





ANNUAIRE

POUR L'AN 1839,

PRÉSENTÉ

AU ROI,

PAR

LE BUREAU DES LONGITUDES.

PRIX, 1 FRANC.

PARIS,

BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES
ET DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Augustins, n° 55.

1838

IMPRIMERIE DE BACHELIER,
rue du Jardinet, n° 12.

AVERTISSEMENT.

Le calendrier de cet *Annuaire*, que le Bureau des Longitudes est chargé de rédiger chaque année, par l'article IX de son Règlement, a été formé en extrayant de la *Connaissance des Temps* les choses d'une utilité générale. On y a joint divers articles et des tables où l'on peut puiser les données et les renseignemens les plus usuels.

Les levers, les couchers et les passages au méridien, du Soleil, de la Lune et des planètes, et tous les phénomènes astronomiques, sont donnés en *temps moyen*.

SIGNES ET ABRÉVIATIONS

DONT ON SE SERT

DANS LE CALENDRIER.

Phases de la Lune et autres abréviations.

N. L. Nouvelle Lune.	H. Heures.
P. Q. Premier Quartier.	M. Minutes.
P. L. Pleine Lune.	S. Secondes.
D. Q. Dernier Quartier.	D. Degrés.

Signes du Zodiaque.

			deg.				deg.
0	♈	le Bélier......	0	6	♎	la Balance....	180
1	♉	le Taureau....	30	7	♏	le Scorpion...	210
2	♊	les Gémeaux...	60	8	♐	le Sagittaire..	240
3	♋	le Cancer......	90	9	♑	le Capricorne.	270
4	♌	le Lion.......	120	10	♒	le Verseau...	300
5	♍	la Vierge.....	150	11	♓	les Poissons..	330

☉ le Soleil.

Planètes.

☿ Mercure.	⚳ Cérès.
♀ Vénus.	⚴ Pallas.
♁ la Terre.	♃ Jupiter.
♂ Mars.	♄ Saturne.
⚶ Vesta.	♅ Uranus.
⚵ Junon.	

☾ la Lune, satellite de la Terre.

ARTICLES PRINCIPAUX
DU CALENDRIER POUR L'AN 1839.

Année 6552 de la période julienne.

2592 de la fondation de Rome, selon Varron.

2586 depuis l'ère de Nabonassar, fixée au mercredi 26 février de l'an 3967 de la période julienne, ou 747 ans avant J.-C., selon les chronologistes, et 746 suivant les astronomes.

2615 des Olympiades, ou la 3e année de la 654e Olympiade, commence en juillet 1839, en fixant l'ère des Olympiades 775 ans et demi avant J.-C., ou vers le 1er juillet de l'an 3938 de la période julienne.

1254 des Turcs commence le 27 mars 1838, et finit le 16 mars 1839, suivant l'usage de Constantinople, d'après l'*Art de vérifier les Dates.*

Comput ecclésiastique.

Nombre d'Or en 1839.	16
Epacte	XV
Cycle solaire	28
Indiction romaine	12
Lettre dominicale	F

Quatre-Temps.

Février	20, 22 et 23
Mai	22, 24 et 25
Septembre	18, 20 et 21
Décembre	18, 20 et 21

Fêtes mobiles.

Septuagésime, 27 janvier.
Les Cendres, 13 février.
Pâques, 31 mars.
Les Rogations, 6, 7 et 8 mai.
Ascension, 9 mai.
Pentecôte, 19 mai.
La Trinité, 26 mai.
La Fête-Dieu, 30 mai.
1er dim. de l'Av., 1er déc.

Obliquité apparente de l'écliptique.

1er janvier 1839 .... 23° 27′ 47″.

ÉCLIPSES DE 1839.

Le 15 mars, éclipse partielle de Soleil, visible à Paris.

Commencement de l'éclipse, à 3^{h}22′ du soir, temps moyen de Paris.
Fin de l'éclipse.............. 4 28
Grand. de l'éclipse égale à 0,15 le diamètre étant 1.
La première impression sur le disque solaire aura lieu à l'orient, à 37° de l'extrémité inférieure du diamètre vertical du soleil.

Le 7 septembre, éclipse annulaire de Soleil, invisible à Paris.

Commenc. de l'éclipse générale, à 7^{h}33′ du soir, temps moyen de Paris.
Commenc. de l'éclipse centrale et annulaire, à................ 8 38
Fin de l'éclipse centrale et annulaire le 8 septembre.......... 0 26 du matin.
Fin de l'éclipse générale........ 1 31

Commencement des quatre Saisons, temps moyen.

PRINTEMPS..	le 21 mars	à	7^h	9′ du matin.
ÉTÉ.......	le 22 juin	à	4	10 du matin.
AUTOMNE...	le 23 sept.	à	6	8 du soir.
HIVER.....	le 22 déc.	à	11	32 du matin.

Entrée du Soleil dans les signes du Zodiaque, temps moyen.

20 *janvier,*	dans le VERSEAU,	à	4^h	28′	du soir.
19 *février,*	dans les POISSONS,	à	7	8	du matin.
21 *mars,*	dans le BÉLIER,	à	7	9	du matin.
20 *avril,*	dans le TAUREAU,	à	7	24	du soir.
21 *mai,*	dans les GÉMEAUX,	à	7	36	du soir.
22 *juin,*	dans le CANCER,	à	4	10	du matin.
23 *juillet,*	dans le LION,	à	3	5	du soir.
23 *août,*	dans la VIERGE,	à	9	32	du soir.
23 *septemb.,*	dans la BALANCE,	à	6	8	du soir.
24 *octobre,*	dans le SCORPION,	à	2	22	du matin.
22 *novemb.,*	dans le SAGITTAIRE,	à	10	49	du soir.
22 *décemb.,*	dans le CAPRICORNE,	à	11	32	du matin.

Jours du mois.	JANVIER.	LEVER du Soleil, temps moyen.	COUCH. du Soleil, temps moyen.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. CIRCONCISION.	7.56	4.11	23. 3	0. 3.43	16
2	M. S. Basile, évêq.	7.56	4.12	22. 58	0. 4.11	17
3	J. Ste Geneviève.	7.56	4.13	22. 53	0. 4.39	18
4	V. S. Rigobert.	7.56	4.14	22. 47	0. 5. 7	19
5	S. S. Siméon.	7.56	4.16	22. 40	0. 5.34	20
6	D. Les Rois.	7.56	4.17	22. 33	0. 6. 1	21
7	L. Ste Mélanie.	7.55	4.18	22. 26	0. 6.27	22
8	M. S. Lucien.	7.55	4.19	22. 18	0. 6.53	23
9	M. S. Pierre, évêq.	7.55	4.20	22. 10	0. 7.18	24
10	J. S. Paul, ermite.	7.54	4.22	22. 2	0. 7.43	25
11	V. S. Hygin, pape.	7.54	4.23	21. 53	0. 8. 7	26
12	S. S. Arcade, mart.	7.53	4.24	21. 43	0. 8.31	27
13	D. Bapt. de J.-C.	7.53	4.25	21. 33	0. 8.54	28
14	L. S. Hilaire, évêq.	7.52	4.27	21. 23	0. 9.16	29
15	M. S. Maur, abbé.	7.51	4.28	21. 12	0. 9.38	30
16	M. S. Guillaume.	7.51	4.30	21. 1	0. 9.59	1
17	J. S. Antoine, ab.	7.50	4.31	20. 50	0.10.20	2
18	V. Ch. de S. Pierre.	7.49	4.33	20. 38	0.10.39	3
19	S. S. Sulpice, év.	7.48	4.34	20. 25	0.10.58	4
20	D. S. Sébastien.	7.47	4.36	20. 13	0.11.17	5
21	L. Ste Agnès, vierg.	7.46	4.37	20. 0	0.11.34	6
22	M. S. Vincent.	7.45	4.39	19. 46	0.11.51	7
23	M. S. Ildefonse, év.	7.44	4.40	19. 32	0.12. 6	8
24	J. S. Babylas, év.	7.43	4.42	19. 18	0.12.22	9
25	V. Conv. S. Paul.	7.42	4.43	19. 4	0.12.36	10
26	S. Ste Paule, veuv.	7.41	4.45	18. 49	0.12.49	11
27	D. S. Julien, évêq.	7.40	4.47	18. 34	0.13. 2	12
28	L. S. Charlemagne	7.39	4.48	18. 18	0.13.14	13
29	M. S. Franç. de S.	7.37	4.50	18. 2	0.13.25	14
30	M. Ste Bathilde.	7.36	4.51	17. 46	0.13.35	15
31	J. S. Pierre Nol.	7.35	4.53	17. 29	0.13.44	16

Les jours augmentent, pendant ce mois, de 1h 6′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien temps moyen.	LEVER de la Lune, temps moyen.	COUCHER de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	1. 0 Matin.	5. 37 Soir.	9. 22 Matin.
2	1. 52	6. 58	9. 50
3	2. 43	8. 13	10. 12
4	3. 28	9. 24	10. 28
5	4. 9	10. 31	10. 42
6	4. 49	11. 36	10. 55
7	5. 28	——	11. 7
8	6. 8	0. 42 Matin.	11. 20
9	6. 49	1. 51	11. 36
10	7. 33	3. 2	11. 55
11	8. 21	4. 15	0. 19 Soir.
12	9. 13	5. 28	0. 53
13	10. 9	6. 35	1. 40
14	11. 7	7. 33	2. 42
15	0. 6 Soir.	8. 19	3. 59
16	1. 3	8. 52	5. 24
17	1. 57	9. 17	6. 49
18	2. 48	9. 36	8. 14
19	3. 37	9. 53	9. 38
20	4. 25	10. 8	10. 59
21	5. 13	10. 23	——
22	6. 3	10. 40	0. 21 Matin.
23	6. 56	11. 3	1. 46
24	7. 53	11. 32	3. 11
25	8. 52	0. 11 Soir.	4. 32
26	9. 51	1. 2	5. 44
27	10. 49	2. 7	6. 41
28	11. 44	3. 21	7. 24
29	——	4. 36	7. 55
30	0. 34 Mat.	5. 50	8. 17
31	1. 20	7. 3	8. 33

Jours.	LEVER des Planètes, temps moyen.	COUCHER des Planètes, temps moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	8. 2 Matin.	4. 48 Soir.	0. 25 S.
11	6. 36	3. 26	11. 0 Mat.
21	6. 11	2. 47	10. 28
♀	VÉNUS.		
1	8. 14 Matin.	4. 23 Soir.	0. 18 Soir.
11	8. 19	4. 48	0. 34
21	8. 17	5. 15	0. 46
♂	MARS.		
1	10. 40 Soir.	11. 30 Matin.	5. 6 Matin.
11	10. 14	10. 56	4. 36
21	9. 42	10. 21	4. 4
♃	JUPITER.		
1	0. 47 Mat.	0. 2 S.	6. 24 Matin.
11	0. 10	11. 24 Mat.	5. 47
21	11. 32 S.	10. 47	5. 11
♄	SATURNE.		
1	5. 7 Matin.	2. 3 Soir.	9. 35 Matin.
11	4. 32	1. 26	9. 0
21	3. 57	0. 50	8. 24
♅	URANUS.		
1	10. 40 Matin.	9. 25 Soir.	4. 2 Soir.
11	10. 2	8. 48	3. 25
21	9. 22	8. 11	2. 48

D. Q. le 7, à 9h 14′ soir. | P. Q. le 22, à 11h 27′ mat.
N. L. le 15, à 3 3 soir. | P. L. le 29, à 3 50 soir.

Jours du mois.	FÉVRIER.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	V. S. Ignace.	7.34	4.55	17. 13	0.13.52	17
2	S. PURIFICATION.	7.32	4.57	16. 55	0.14. 0	18
3	D. S. Blaise.	7.31	4.58	16. 38	0.14. 7	19
4	L. S. Philéas, év.	7.29	5. 0	16. 20	0.14.13	20
5	M. Ste Agathe, v.	7.28	5. 1	16. 2	0.14.18	21
6	M. S. Vast, év.	7.26	5. 3	15. 44	0.14.23	22
7	J. S. Romuald.	7.25	5. 5	15. 26	0.14.27	23
8	V. S. Jean de M.	7.23	5. 6	15. 7	0.14.29	24
9	S. Ste Apolline.	7.22	5. 8	14. 48	0.14.32	25
10	D. SteScholastique	7.20	5.10	14. 28	0.14.33	26
11	L. S. Severin.	7.19	5.11	14. 9	0.14.33	27
12	M. S. Mélèce.	7.17	5.13	13. 49	0.14.33	28
13	M. *Les Cendres.*	7.15	5.15	13. 29	0.14.32	29
14	J. S. Valentin.	7.13	5.16	13. 9	0.14.31	1
15	V. S. Faustin.	7.12	5.18	12. 48	0.14.28	2
16	S. S. Flavien.	7.10	5.20	12. 28	0.14.25	3
17	D. S. Théodule.	7. 8	5.21	12. 7	0.14.21	4
18	L. S. Siméon, év.	7. 6	5.23	11. 46	0.14.16	5
19	M. S. Boniface, év.	7. 5	5.24	11. 25	0.14.11	6
20	M. S. Eleuthère.	7. 3	5.26	11. 3	0.14. 5	7
21	J. S. Pepin.	7. 1	5.28	10. 42	0.13.58	8
22	V. Ste Isabelle.	6.59	5.29	10. 20	0.13.51	9
23	S. S. Méraut.	6.57	5.31	9. 58	0.13.43	10
24	D. S. Robert, abbé	6.55	5.33	9. 36	0.13.34	11
25	L. S. Mathias.	6.53	5.34	9. 14	0.13.25	12
26	M. S. Victorin.	6.51	5.36	8. 52	0.13.15	13
27	M. S. Porphyre.	6.49	5.37	8. 29	0.13. 4	14
28	J. Ste Honorine.	6.47	5.39	8. 7	0.12.53	15

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1h 35′.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien temps moyen.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	2. 3 Matin.	8. 13 Soir.	8. 47 Matin.
2	2. 44	9. 20	9. 1
3	3. 23	10. 28	9. 13
4	4. 3	11. 37	9. 26
5	4. 44	——	9. 40
6	5. 26	0. 46 Matin.	9. 56
7	6. 11	1. 56	10. 17
8	7. 1	3. 8	10. 47
9	7. 54	4. 17	11. 28
10	8. 51	5. 19	0. 22 Soir.
11	9. 49	6. 9	1. 32
12	10. 47	6. 48	2. 53
13	11. 43	7. 16	4. 19
14	0. 37 Soir.	7. 40	5. 46
15	1. 28	7. 57	7. 15
16	2. 18	8. 13	8. 43
17	3. 8	8. 30	10. 7
18	3. 59	8. 47	11. 32
19	4. 52	9. 7	——
20	5. 48	9. 33	0. 57 Matin.
21	6. 46	10. 8	2. 21
22	7. 45	10. 56	3. 36
23	8. 43	11. 57	4. 38
24	9. 38	1. 7 Soir.	5. 24
25	10. 30	2. 22	5. 58
26	11. 17	3. 37	6. 23
27	——	4. 49	6. 41
28	0. 0 M.	5. 59	6. 55

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	6. 21 Matin.	2. 47 Soir.	10. 35 Matin.
11	6. 34	3. 11	10. 52
21	6. 40	3. 52	11. 16
♀	VÉNUS.		
1	8. 8 Matin.	5. 49 Soir.	0. 58 Soir.
11	7. 55	6. 19	1. 7
21	7. 39	6. 49	1. 14
♂	MARS.		
1	9. 2 Soir.	9. 41 Matin.	3. 16 Matin.
11	8. 18	9. 2	2. 42
21	7. 27	8. 20	1. 57
♃	JUPITER.		
1	10. 49 Soir.	10. 4 Matin.	4. 21 Matin.
11	10. 9	9. 25	3. 49
21	9. 27	8. 45	3. 8
♄	SATURNE.		
1	3. 19 Matin.	0. 11 S.	7. 46 Matin.
11	2. 43	11. 34 Mat.	7. 9
21	2. 6	10. 56	6. 31
♅	URANUS.		
1	8. 40 Matin.	7. 31 Soir.	2. 6 Soir.
11	8. 2	6. 55	1. 28
21	7. 24	6. 19	0. 51

D. Q. le 6, à 6^h 50′ soir.	P. Q. le 20, à 7^h 59′ soir.
N. L. le 14, à 3 38 mat.	P. L. le 28, à 8 45 mat.

Jours du mois.	MARS.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	V. S. Aubin, év.	6.45	5.41	7. 44	0.12.42	16
2	S. S. Simplice.	6.43	5.42	7. 21	0.12.29	17
3	D. Ste Cunégonde.	6.41	5.44	6. 58	0.12.17	18
4	L. S. Casimir.	6.39	5.45	6. 35	0.12. 4	19
5	M. S. Théophile.	6.37	5.47	6. 12	0.11.50	20
6	M. Ste Colette.	6.35	5.49	5. 49	0.11.36	21
7	J. S. Thomas d'A.	6.33	5.50	5. 26	0.11.22	22
8	V. S. Jean de Dieu	6.31	5.52	5. 2	0.11. 7	23
9	S. Ste Françoise.	6.29	5.53	4. 39	0.10.52	24
10	D. S. Droctovée.	6.27	5.55	4. 15	0.10.37	25
11	L. S. Euloge.	6.25	5.56	3. 52	0.10.21	26
12	M. S. Paul, év.	6.23	5.58	3. 28	0.10. 5	27
13	M. Ste Euphrasie.	6.21	5.59	3. 5	0. 9.49	28
14	J. S. Lubin, év.	6.19	6. 1	2. 41	0. 9.32	29
15	V. S. Zacharie.	6.17	6. 2	2. 17	0. 9.15	30
16	S. S. Cyriaque.	6.15	6. 4	1. 54	0. 8.58	1
17	D. Ste Gertrude.	6.13	6. 5	1. 30	0. 8.40	2
18	L. S. Alexandre.	6.11	6. 7	1. 6	0. 8.23	3
19	M. S. Joseph.	6. 8	6. 8	0. 43	0. 8. 5	4
20	M. S. Joachim.	6. 6	6.10	0.A19	0. 7.47	5
21	J. S. Benoit, patri.	6. 4	6.12	0.B 5	0. 7.29	6
22	V. S. Léonce.	6. 2	6.13	0. 28	0. 7.11	7
23	S. S. Victorien.	6. 0	6.15	0. 52	0. 6.52	8
24	D. S. Simon, m.	5.58	6.16	1. 16	0. 6.34	9
25	L. Annonciation.	5.56	6.17	1. 39	0. 6.15	10
26	M. S. Ludger, év.	5.54	6.19	2. 3	0. 5.57	11
27	M. S. Rupert.	5.51	6.20	2. 26	0. 5.38	12
28	J. S. Gontran, R.	5.49	6.22	2. 50	0. 5.20	13
29	V. S. Eustase.	5.47	6.23	3. 13	0. 5. 1	14
30	S. S. Rieul.	5.45	6.25	3. 37	0. 4.42	15
31	D. PAQUES.	5.43	6.26	4. 0	0. 4.24	16

Les jours croissent, pendant ce mois, de $1^h 50'$.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien temps moyen.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	0.41 Matin	7. 7 Soir	7. 8 Matin
2	1.21	8.15	7.21
3	2. 0	9.23	7.33
4	2.40	10.31	7.46
5	3.21	11.41	8. 2
6	4. 5	—	8.20
7	4.53	0.53 Matin	8.46
8	5.44	2. 3	9.20
9	6.38	3. 7	10. 7
10	7.34	4. 1	11. 9
11	8.31	4.43	0.24 Soir
12	9.27	5.15	1.47
13	10.21	5.40	3.13
14	11.13	6. 0	4.41
15	0. 5 Soir	6.18	6. 9
16	0.56	6.34	7.37
17	1.48	6.51	9. 6
18	2.42	7.10	10.35
19	3.39	7.34	—
20	4.38	8. 7	0. 3 Matin
21	5.39	8.52	1.23
22	6.38	9.50	2.31
23	7.34	10.58	3.22
24	8.26	0.11 Soir	3.59
25	9.14	1.25	4.27
26	9.58	2.38	4.47
27	10.40	3.49	5. 2
28	11.20	4.57	5.16
29	11.59	6. 4	5.29
30	—	7.12	5.41
31	0.39 Matin	8.21	5.54

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	6.40 Matin	4.34 Soir	11.37 M.
11	6.32	5.40	0. 6 Soir
21	6.21	6.54	0.37
♀	VÉNUS.		
1	7.25 Matin	7.13 Soir	1.19 Soir
11	7. 7	7.42	1.25
21	6.49	8.12	1.30
♂	MARS.		
1	6.42 Soir	7.45 Matin	1.16 Mat.
11	5.42	6.58	0.22
21	4.42	6.10	11.29 S.
♃	JUPITER.		
1	8.53 Soir	8.13 Matin	2.35 Matin
11	8. 8	7.32	1.52
21	7.23	6.51	1. 9
♄	SATURNE.		
1	1.36 Matin	10.26 Matin	6. 1 Matin
11	0.58	9.47	5.23
21	0.19	9. 8	4.44
♅	URANUS.		
1	6.54 Matin	5.50 Soir	0.22 S.
11	6.15	5.13	11.47 M.
21	5.37	4.37	11.11 Mat.

D. Q. le 8, à 1h 41′ soir. | P. Q. le 22, à 5h 38′ mat.
N. L. le 15, à 2 22 soir. | P. L. le 30, à 2 28 mat.

Jours du mois.	AVRIL.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	L. S. Hugues, év.	5.41	6.28	4. 23	0. 4. 5	17
2	M. S. Franç. de P.	5.39	6.29	4. 46	0. 3.47	18
3	M. S. Richard.	5.37	6.31	5. 9	0. 3.29	19
4	J. S. Ambroise.	5.35	6.32	5. 32	0. 3.11	20
5	V. S. Vincent.	5.33	6.34	5. 55	0. 2.53	21
6	S. S. Guillaume.	5.31	6.35	6. 18	0. 2.35	22
7	D. S. Hégésippe.	5.28	6.37	6. 41	0. 2.18	23
8	L. S. Edèse.	5.26	6.38	7. 3	0. 2. 1	24
9	M. Ste Marie, ég.	5.24	6.40	7. 25	0. 1.44	25
10	M. S. Macaire.	5.22	6.41	7. 48	0. 1.27	26
11	J. S. Léon, pape.	5.20	6.43	8. 10	0. 1.11	27
12	V. S. Jules, pape.	5.18	6.44	8. 32	0. 0.54	28
13	S. S. Marcellin.	5.16	6.46	8. 54	0. 0.39	29
14	D. S. Tiburce.	5.14	6.47	9. 16	0. 0.23	1
15	L. S. Paterne.	5.12	6.49	9. 37	0. 0. 8	2
16	M. S. Fructueux.	5.10	6.50	9. 59	11.59.53	3
17	M. S. Anicet, pape.	5. 8	6.52	10. 20	11.59.38	4
18	J. S. Parfait, prêt.	5. 6	6.53	10. 41	11.59.24	5
19	V. S. Elpheg.	5. 5	6.54	11. 2	11.59.10	6
20	S. Ste Hildegonde.	5. 3	6.56	11. 23	11.58.57	7
21	D. S. Anselme.	5. 1	6.57	11. 43	11.58.44	8
22	L. Ste Opportune.	4.59	6.59	12. 4	11.58.32	9
23	M. S. Georges, m.	4.57	7. 0	12. 24	11.58.19	10
24	M. Ste Beuve.	4.55	7. 2	12. 44	11.58. 8	11
25	J. S. Marc, évang.	4.53	7. 3	13. 3	11.57.56	12
26	V. S. Clet, pape.	4.52	7. 5	13. 23	11.57.46	13
27	S. S. Polycarpe.	4.50	7. 6	13. 42	11.57.35	14
28	D. S. Vital, mart.	4.48	7. 8	14. 1	11.57.26	15
29	L. S. Robert, abb.	4.46	7. 9	14. 20	11.57.16	16
30	M. S. Eutrope.	4.45	7.11	14. 39	11.57. 8	17

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1^h 42′.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien temps moyen.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	1. 20 Matin.	9. 30 Soir.	6. 8 Matin.
2	2. 2	10. 41	6. 24
3	2. 48	11. 52	6. 48
4	3. 38	—	7. 19
5	4. 30	0. 58 Matin.	8. 0
6	5. 24	1. 54	8. 55
7	6. 19	2. 39	10. 3
8	7. 14	3. 14	11. 21
9	8. 8	3. 42	0. 44 Soir.
10	8. 59	4. 3	2. 9
11	9. 49	4. 21	3. 34
12	10. 40	4. 37	5. 1
13	11. 31	4. 53	6. 30
14	0. 25 Soir.	5. 10	8. 0
15	1. 22	5. 32	9. 32
16	2. 23	6. 2	11. 0
17	3. 26	6. 45	—
18	4. 28	7. 39	0. 17 Matin.
19	5. 27	8. 45	1. 18
20	6. 22	9. 58	2. 1
21	7. 12	11. 14	2. 31
22	7. 58	0. 29 Soir.	2. 53
23	8. 40	1. 40	3. 10
24	9. 20	2. 48	3. 25
25	9. 59	3. 55	3. 38
26	10. 38	5. 2	3. 49
27	11. 18	6. 9	4. 2
28	—	7. 19	4. 16
29	0. 0 Mat.	8. 30	4. 32
30	0. 46	9. 41	4. 54

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	6. 4 Matin.	8. 8 Soir.	1. 7 Soir.
11	5. 40	8. 36	1. 8
21	5. 7	8. 0	0. 33
♀	VÉNUS.		
1	6. 32 Matin.	8. 45 Soir.	1. 38 Soir.
11	6. 17	9. 15	1. 46
21	6. 8	9. 44	1. 56
♂	MARS.		
1	3. 40 Soir.	5. 18 Matin.	10. 27 Soir.
11	2. 51	4. 32	9. 39
21	2. 8	3. 49	8. 56
♃	JUPITER.		
1	6. 32 Soir.	6. 5 Matin.	0. 17 M.
11	5. 45	5. 23	11. 32 Soir.
21	4. 59	4. 41	10. 48
♄	SATURNE.		
1	11. 31 Soir.	8. 25 Matin.	4. 0 Matin.
11	10. 50	7. 45	3. 20
21	10. 9	7. 4	2. 39
♅	URANUS.		
1	4. 55 Matin.	3. 57 Soir.	10. 26 Matin.
11	4. 16	3. 21	9. 41
21	3. 38	2. 44	9. 9

D. Q. le 7, à 4h 42′ mat. | P. Q. le 20, à 5h 3′ soir.
N. L. le 13, à 11 27 soir. | P. L. le 28, à 7 34 soir.

Jours du mois.	MAI.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. S. Philippe.	4.43	7.12	14. 57	11.56.59	18
2	J. S. Athanase.	4.41	7.13	15. 15	11.56.52	19
3	V. Inv. Ste Croix.	4.39	7.15	15. 33	11.56.44	20
4	S. Ste Monique.	4.38	7.16	15. 51	11.56.38	21
5	D. Conv. S. Aug.	4.36	7.18	16. 8	11.56.32	22
6	L. S. Jean P. L.	4.34	7.19	16. 25	11.56.26	23
7	M. S. Stanislas.	4.33	7.21	16. 42	11.56.22	24
8	M. S. Désiré, év.	4.31	7.22	16. 59	11.56.17	25
9	J. ASCENSION.	4.30	7.23	17. 15	11.56.14	26
10	V. S. Gordien.	4.28	7.25	17. 31	11.56.11	27
11	S. S. Mamert.	4.27	7.26	17. 47	11.56. 8	28
12	D. S. Epiphane.	4.25	7.28	18. 2	11.56. 6	29
13	L. S. Servais.	4.24	7.29	18. 17	11.56. 5	1
14	M. S. Boniface.	4.22	7.30	18. 32	11.56. 4	2
15	M. S. Isidore.	4.21	7.32	18. 46	11.56. 4	3
16	J. S. Honoré.	4.20	7.33	19. 0	11.56. 4	4
17	V. S. Paschal.	4.18	7.34	19. 14	11.56. 5	5
18	S. S. Eric, roi.	4.17	7.36	19. 28	11.56. 7	6
19	D. PENTECOTE.	4.16	7.37	19. 41	11.56. 9	7
20	L. S. Bernardin.	4.15	7.38	19. 54	11.56.11	8
21	M. S. Hospice.	4.14	7.39	20. 6	11.56.15	9
22	M. Ste Julie.	4.13	7.41	20. 19	11.56.18	10
23	J. S. Didier, év.	4.11	7.42	20. 30	11.56.22	11
24	V. S. Donatien.	4.10	7.43	20. 42	11.56.27	12
25	S. S. Urbain.	4. 9	7.44	20. 53	11.56.32	13
26	D. *La Trinité.*	4. 8	7.45	21. 4	11.56.38	14
27	L. S. Hildevert.	4. 7	7.46	21. 14	11.56.44	15
28	M. S. Germain, év.	4. 6	7.47	21. 24	11.56.51	16
29	M. S. Maxime.	4. 6	7.49	21. 34	11.56.58	17
30	J. Fête-Dieu.	4. 5	7.50	21. 43	11.57. 5	18
31	V. Ste Pétronille.	4. 4	7.51	21. 52	11.57.13	19

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1^h 20′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien temps moyen.	LEVER de la Lune, temps moyen.	COUCHER de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	1.34 Matin.	10.50 Soir.	5.23 Matin.
2	2.26	11.49	6. 0
3	3.19	———	6.49
4	4.13	0.36 Mat.	7.53
5	5. 7	1.14	9. 6
6	6. 0	1.44	10.25
7	6.50	2. 5	11.46
8	7.39	2.23	1. 8 Soir.
9	8.28	2.41	2.31
10	9.17	2.56	3.56
11	10. 8	3.12	5.25
12	11. 3	3.32	6.57
13	0. 3 Soir.	3.57	8.28
14	1. 6	4.33	9.53
15	2.10	5.21	11. 3
16	3.13	6.24	11.55
17	4.12	7.38	———
18	5. 5	8.57	0.31 Matin.
19	5.53	10.14	0.56
20	6.37	11.28	1.15
21	7.18	0.37 Soir.	1.31
22	7.58	1.45	1.44
23	8.37	2.52	1.57
24	9.17	4. 0	2. 9
25	9.58	5. 7	2.22
26	10.42	6.17	2.38
27	11.30	7.29	2.57
28	———	8.39	3.23
29	0.21 Matin.	9.43	3.59
30	1.15	10.35	4.48
31	2. 9	11.15	5.47

Jours.	LEVER des Planètes, temps moyen.	COUCHER des Planètes, temps moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	4.28 Matin.	6.42 Soir.	11.35 Matin.
11	3.58	5.36	10.47
21	3.34	5.13	10.23
♀	VÉNUS.		
1	6. 4 Matin.	10.11 Soir.	2. 7 Soir.
11	6. 7	10.33	2.20
21	6.18	10.48	2.32
♂	MARS.		
1	1.33 Soir.	3. 8 Matin.	8.19 Soir.
11	1. 4	2.30	7.44
21	0.39	1.53	7.15
♃	JUPITER.		
1	4.15 Soir.	4. 0 Matin.	10. 5 Soir.
11	3.30	3.19	9.23
21	2.48	2.37	8.40
♄	SATURNE.		
1	9.27 Soir.	6.23 Matin.	1.57 Matin.
11	8.44	5.42	1.15
21	8. 1	5. 0	0.33
♅	URANUS.		
1	2.59 Matin.	2. 6 Soir.	8.33 Matin.
11	2.20	1.29	7.56
21	1.42	0.51	7.17

D.Q. le 6, à 3h 52′ soir. | P.Q. le 20, à 6h 36′ mat.
N.L. le 13, à 7 20 mat. | P.L. le 28, à 10 55 mat.

Jours du mois.	JUIN.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	S. S. Pamphile.	4. 3	7.52	22. 0	11.57.22	20
2	D. S. Pothin.	4. 3	7.53	22. 9	11.57.31	21
3	L. Ste Clotilde.	4. 2	7.54	22. 16	11.57.40	22
4	M. S. Optat, év.	4. 1	7.54	22. 24	11.57.50	23
5	M. S. Boniface, arc.	4. 1	7.55	22. 31	11.58. 0	24
6	J. S. Claude.	4. 0	7.56	22. 37	11.58.10	25
7	V. S. Robert, abbé.	4. 0	7.57	22. 43	11.58.21	26
8	S. S. Médard.	3.59	7.58	22. 49	11.58.32	27
9	D. S. Vincent.	3.59	7.59	22. 55	11.58.43	28
10	L. S. Landri.	3.59	7.59	23. 0	11.58.55	29
11	M. S. Barnabé, ap.	3.58	8. 0	23. 4	11.59. 7	30
12	M. S. Basilide.	3.58	8. 1	23. 8	11.59.19	1
13	J. S. Antoine de P.	3.58	8. 1	23. 12	11.59.31	2
14	V. S. Basile.	3.58	8. 2	23. 16	11.59.44	3
15	S. S. Modeste.	3.58	8. 2	23. 19	11.59.56	4
16	D. S. Fargeau.	3.58	8. 3	23. 21	0. 0. 9	5
17	L. S. Avit.	3.58	8. 3	23. 23	0. 0.22	6
18	M. S. Amand.	3.58	8. 3	23. 25	0. 0.35	7
19	M. S. Gerv. S. Pr.	3.58	8. 4	23. 26	0. 0.48	8
20	J. S. Silvère.	3.58	8. 4	23. 27	0. 1. 1	9
21	V. S. Leufroi.	3.58	8. 4	23. 28	0. 1.14	10
22	S. S. Paulin, év.	3.58	8. 5	23. 28	0. 1.27	11
23	D. S. Lanfran.	3.58	8. 5	23. 27	0. 1.40	12
24	L. Nat. S. Jean-B.	3.59	8. 5	23. 27	0. 1.52	13
25	M. S. Prosper.	3.59	8. 5	23. 26	0. 2. 5	14
26	M. S. Babolein.	3.59	8. 5	23. 24	0. 2.18	15
27	J. S. Crescent.	4. 0	8. 5	23. 22	0. 2.30	16
28	V. S. Irénée.	4. 0	8. 5	23. 20	0. 2.43	17
29	S. S. Pierre, ap.	4. 1	8. 5	23. 17	0. 2.55	18
30	D. Com. de S. Paul.	4. 1	8. 5	23. 14	0. 3. 7	19

Les jours croissent de 19′ jusqu'au 22, et décroissent ensuite de 4′ jusqu'au 1er juillet.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien temps moyen.	LEVER de la Lune, temps moyen.	COUCHER de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	3. 3 Matin.	11. 46 S.	6. 57 Matin.
2	3. 56	——	8. 14
3	4. 47	0. 10 Matin.	9. 34
4	5. 35	0. 29	10. 53
5	6. 22	0. 45	0. 14 Soir.
6	7. 10	1. 1	1. 36
7	7. 58	1. 17	2. 59
8	8. 49	1. 34	4. 25
9	9. 45	1. 56	5. 56
10	10. 46	2. 26	7. 25
11	11. 50	3. 9	8. 43
12	0. 54 Soir.	4. 6	9. 41
13	1. 56	5. 16	10. 24
14	2. 53	6. 34	10. 55
15	3. 45	7. 55	11. 18
16	4. 32	9. 12	11. 36
17	5. 14	10. 23	11. 52
18	5. 54	11. 32	——
19	6. 34	0. 40 Soir.	0. 4 Mat.
20	7. 14	1. 48	0. 15
21	7. 55	2. 55	0. 28
22	8. 38	4. 5	0. 43
23	9. 25	5. 16	1. 1
24	10. 15	6. 27	1. 25
25	11. 8	7. 33	1. 57
26	——	8. 29	2. 42
27	0. 3 Matin.	9. 15	3. 39
28	0. 58	9. 49	4. 45
29	1. 51	10. 14	6. 0
30	2. 42	10. 34	7. 21

Jours.	LEVER des Planètes, temps moyen.	COUCHER des Planètes, temps moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	3. 16 Matin.	5. 33 Soir.	10. 24 Matin.
11	3. 12	6. 21	10. 47
21	3. 28	7. 31	11. 30
♀	VÉNUS.		
1	6. 37 Matin.	10. 54 Soir.	2. 45 Soir.
11	7. 0	10. 51	2. 55
21	7. 27	10. 40	3. 3
♂	MARS.		
1	0. 17 S. Mat.	1. 15 Matin.	6. 44 Soir.
11	11. 59	0. 40	6. 18
21	11. 44	0. 10	5. 54
♃	JUPITER.		
1	2. 3 Soir.	1. 53 Matin.	7. 56 Soir.
11	1. 24	1. 14	7. 16
21	0. 46	0. 35	6. 38
♄	SATURNE.		
1	7. 14 Soir.	4. 15 Matin.	11. 42 Soir.
11	6. 31	3. 33	11. 0
21	5. 48	2. 51	10. 18
♅	URANUS.		
1	0. 59 Mat.	0. 9 S.	6. 34 Matin.
11	0. 20	11. 31 S. Mat.	5. 56
21	11. 40 S.	10. 53	5. 16

D. Q. le 4, à 11^{h}46′ soir. | P. Q. le 18, à 10^{h}.11′ soir.
N. L. le 11, à 2 51 soir. | P. L. le 27, à 0 9 mat.

Jours du mois.	JUILLET.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	L. S. Thierri.	4. 2	8. 5	23. 10	0. 3.19	20
2	M. Vis. de la Vier.	4. 2	8. 4	23. 6	0. 3.30	21
3	M. S. Anatole, év.	4. 3	8. 4	23. 1	0. 3.42	22
4	J. Tr. de S. Mart.	4. 4	8. 4	22. 57	0. 3.53	23
5	V. Ste Zoé, mart.	4. 4	8. 3	22. 51	0. 4. 3	24
6	S. S. Tranquillin.	4. 5	8. 3	22. 46	0. 4.14	25
7	D. Ste Aubierge.	4. 6	8. 2	22. 40	0. 4.24	26
8	L. Ste Elisabeth.	4. 7	8. 2	22. 33	0. 4.34	27
9	M. S. Cyrille.	4. 8	8. 1	22. 26	0. 4.43	28
10	M. Ste Félicité.	4. 8	8. 1	22. 19	0. 4.52	29
11	J. Tr. S. Benoît.	4. 9	8. 0	22. 12	0. 5. 1	1
12	V. S. Gualbert.	4.10	7.59	22. 4	0. 5. 9	2
13	S. S. Turiaf, évê.	4.11	7.59	21. 55	0. 5.17	3
14	D. S. Bonaventure	4.12	7.58	21. 47	0. 5.24	4
15	L. S. Henri, emp.	4.13	7.57	21. 38	0. 5.31	5
16	M. S. Eustathe, év.	4.14	7.56	21. 28	0. 5.37	6
17	M. S. Alexis.	4.15	7.55	21. 18	0. 5.43	7
18	J. S. Arnoul.	4.16	7.55	21. 8	0. 5.48	8
19	V. S. Vincent de P	4.18	7.54	20. 57	0. 5.53	9
20	S. Ste Marguerite.	4.19	7.53	20. 47	0. 5.57	10
21	D. S. Victor, m.	4.20	7.52	20. 35	0. 6. 1	11
22	L. Ste Marie Mad.	4.21	7.51	20. 24	0. 6. 4	12
23	M. S. Apollinaire.	4.22	7.49	20. 12	0. 6. 6	13
24	M. Ste Christine.	4.23	7.48	20. 0	0. 6. 8	14
25	J. S. Jacques le m.	4.25	7.47	19. 47	0. 6. 9	15
26	V. T. de S. Marcel	4.26	7.46	19. 34	0. 6.10	16
27	S. S. Pantaléon.	4.27	7.45	19. 21	0. 6.10	17
28	D. Ste Anne.	4.29	7.43	19. 7	0. 6. 9	18
29	L. Ste Marthe.	4.30	7.42	18. 53	0. 6. 8	19
30	M. S. Rufin.	4.31	7.40	18. 39	0. 6. 6	20
31	M. S. Germain.	4.32	7.39	18. 24	0. 6. 4	21

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 0h 58′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien temps moyen.	LEVER de la Luoe, temps moyen.	COUCHER de la Lune, temps moyeu.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	3. 32 Matin.	10. 52 Soir.	8. 43 Matin.
2	4. 20	11. 7	10. 3
3	5. 7	11. 23	11. 23
4	5. 54	11. 39	0. 44 Soir.
5	6. 43	11. 56	2. 8
6	7. 36	—	3. 34
7	8. 33	0. 20 Matin.	5. 0
8	9. 34	0. 55	6. 20
9	10. 37	1. 47	7. 28
10	11. 40	2. 53	8. 19
11	0. 39 Soir.	4. 10	8. 55
12	1. 33	5. 26	9. 21
13	2. 23	6. 50	9. 40
14	3. 8	8. 6	9. 55
15	3. 50	9. 17	10. 9
16	4. 30	10. 25	10. 21
17	5. 10	11. 33	10. 34
18	5. 51	0. 41 Soir.	10. 48
19	6. 33	1. 49	11. 5
20	7. 18	2. 59	11. 26
21	8. 6	4. 10	11. 53
22	8. 59	5. 19	—
23	9. 53	6. 22	0. 33 Matin.
24	10. 49	7. 12	1. 25
25	11. 44	7. 50	2. 32
26	—	8. 20	3. 49
27	0. 37 Matin.	8. 40	5. 10
28	1. 28	8. 58	6. 31
29	2. 17	9. 14	7. 52
30	3. 5	9. 29	9. 12
31	3. 53	9. 46	10. 34

Jours.	LEVER des Planètes, temps moyen.	COUCHER des Planètes, temps moyeu.	PASSAGE des Planètes au mérid., temps moyeu.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	4. 17 Matin.	8. 34 Soir.	0. 26 Soir.
11	5. 23	9. 0	1. 11
21	6. 21	8. 57	1. 39
♀	VÉNUS.		
1	7. 51 Matin.	10. 23 Soir.	3. 6 Soir.
11	8. 11	10. 3	3. 7
21	8. 30	9. 38	3. 5
♂	MARS.		
1	11. 33 Matin.	11. 33 Soir.	5. 34 Soir.
11	11. 23	11. 3	5. 13
21	11. 15	10. 40	4. 54
♃	JUPITER.		
1	0. 11 S.	11. 52 Soir.	6. 2 Soir.
11	11. 37 Mat.	11. 16	5. 26
21	11. 4	10. 38	4. 51
♄	SATURNE.		
1	5. 6 Soir.	2. 10 Matin.	9. 36 Soir.
11	4. 26	1. 30	8. 56
21	3. 45	0. 50	8. 15
♅	URANUS.		
1	11. 0 Soir.	10. 12 Matin.	4. 37 Matin.
11	10. 21	9. 34	3. 58
21	9. 41	8. 54	3. 18

D. Q. le 4, à 5h 24′ mat. | P. Q. le 18, à 3h 11′ soir.
N. L. le 10, à 11 11 soir. | P. L. le 26, à 11 36 mat.

Jours du mois.	AOUT.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	J. Ste Sophie.	4.34	7.38	18. 10	0. 6. 1	22
2	V. S. Etienne, p.	4.35	7.36	17. 55	0. 5.58	23
3	S. Inv. S. Etienne.	4.36	7.35	17. 39	0. 5.54	24
4	D. S. Dominique.	4.38	7.33	17. 23	0. 5.49	25
5	L. S. Yon.	4.39	7.32	17. 7	0. 5.44	26
6	M. Transf. de N.S.	4.40	7.30	16. 51	0. 5.38	27
7	M. S. Gaétan.	4.42	7.29	16. 35	0. 5.32	28
8	J. S. Justin, m.	4.43	7.27	16. 18	0. 5.25	29
9	V. S. Romain.	4.45	7.25	16. 1	0. 5.17	1
10	S. S. Laurent.	4.46	7.24	15. 43	0. 5. 9	2
11	D. Sus. Ste Cour.	4.47	7.22	15. 26	0. 5. 0	3
12	L. Ste Claire, v.	4.49	7.20	15. 8	0. 4.51	4
13	M. S. Hippolyte.	4.50	7.18	15. 50	0. 4.41	5
14	M. S. Eusèbe.	4.52	7.17	14. 32	0. 4.31	6
15	J. ASSOMPTION	4.53	7.15	14. 13	0. 4.20	7
16	V. S. Roch, conf.	4.54	7.13	13. 54	0. 4. 8	8
17	S. S. Mammes.	4.56	7.11	13. 35	0. 3.56	9
18	D. Ste Hélène.	4.57	7. 9	13. 16	0. 4.44	10
19	L. S. Louis, évêq.	4.59	7. 8	12. 57	0. 3.31	11
20	M. S. Bernard, ab.	5. 0	7. 6	12. 37	0. 3.17	12
21	M. S. Privat.	5. 1	7. 4	12. 17	0. 3. 3	13
22	J. S. Symphorien.	5. 3	7. 2	11. 57	0. 2.48	14
23	V. S. Sidoine, év.	5. 4	7. 0	11. 37	0. 2.33	15
24	S. S. Barthélemy.	5. 6	6.58	11. 17	0. 2.18	16
25	D. S. Louis, roi.	5. 7	6.56	10. 56	0. 2. 2	17
26	L. S. Zéphirin, p.	5. 8	6.54	10. 35	0. 1.46	18
27	M. S. Césaire.	5.10	6.52	10. 14	0. 1.29	19
28	M. S. Augustin.	5.11	6.50	9. 53	0. 1.12	20
29	J. S. Médéric, ab.	5.13	6.48	9. 32	0. 0.54	21
30	V. S. Fiacre.	5.14	6.46	9. 11	0. 0.36	22
31	S. S. Ovide.	5.15	6.44	8. 49	0. 0.18	23

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 1^h 39′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien temps moyen.	LEVER de la Lune, temps moyen.	COUCHER de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	4. 42 Matin.	10. 5 Soir.	11. 56 M.
2	5. 32	10. 27	1. 21 Soir.
3	6. 27	10. 58	2. 48
4	7. 25	11. 39	4. 8
5	8. 26	——	5. 18
6	9. 28	0. 36 Matin.	6. 13
7	10. 28	1. 47	6. 54
8	11. 24	3. 6	7. 22
9	0. 14 Soir.	4. 26	7. 43
10	1. 1	5. 43	8. 0
11	1. 44	6. 57	8. 15
12	2. 25	8. 8	8. 28
13	3. 5	9. 18	8. 40
14	3. 46	10. 28	8. 54
15	4. 28	11. 38	9. 9
16	5. 11	0. 48 Soir.	9. 27
17	5. 53	1. 58	9. 53
18	6. 48	3. 7	10. 26
19	7. 41	4. 10	11. 11
20	8. 36	5. 4	——
21	9. 31	5. 46	0. 10 Matin.
22	10. 26	6. 19	1. 22
23	11. 19	6. 43	2. 43
24	——	7. 3	4. 5
25	0. 9 Matin.	7. 20	5. 27
26	0. 58	7. 36	6. 49
27	1. 47	7. 52	8. 14
28	2. 36	8. 10	9. 39
29	3. 28	8. 32	11. 7
30	4. 23	8. 59	0. 34 Soir.
31	5. 20	9. 38	1. 57

Jours.	LEVER des Planètes, temps moyen.	COUCHER des Planètes, temps moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	7. 6 Matin.	8. 35 Soir.	1. 50 Soir.
11	7. 21	8. 2	1. 42
21	7. 2	7. 19	1. 10
♀	VÉNUS.		
1	8. 48 Matin.	9. 10 Soir.	3. 0 Soir.
11	9. 1	8. 40	2. 50
21	9. 7	8. 6	2. 36
♂	MARS.		
1	11. 6 Matin.	10. 0 Soir.	4. 32 Soir.
11	11. 1	9. 32	4. 16
21	10. 56	9. 5	4. 0
♃	JUPITER.		
1	10. 28 Matin.	9. 56 Soir.	4. 9 Soir.
11	9. 57	9. 21	3. 38
21	9. 27	8. 44	3. 6
♄	SATURNE.		
1	3. 0 Soir.	0. 4 M.	7. 30 Soir.
11	2. 21	11. 21 Soir.	6. 55
21	1. 43	10. 42	6. 13
♅	URANUS.		
1	8. 57 Soir.	8. 10 Matin.	2. 36 Matin.
11	8. 17	7. 30	1. 55
21	7. 37	6. 49	1. 13

D. Q. le 2, à 9^h 58′ mat.
N. L. le 9, à 9 28 mat.
P. Q. le 17, à 8^h 47′ mat.
P. L. le 24, à 9 47 soir.
D. Q. le 31, à 2 57 soir.

Jours du mois.	SEPTEMBRE.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	D. S. Lazare.	5.17	6.42	8. 28	0. 0. 0	24
2	L. S. Antonin.	5.18	6.40	8. 6	11.59.41	25
3	M. S. Ambroise.	5.20	6.38	7. 44	11.59.22	26
4	M. Ste Rosalie.	5.21	6.36	7. 22	11.59. 3	27
5	J. S. Bertin, ab.	5.23	6.34	7. 0	11.58.44	28
6	V. S. Eleuthère, pa.	5.24	6.32	6. 37	11.58.24	29
7	S. S. Cloud, pr.	5.25	6.30	6. 15	11.58. 4	30
8	D. Nat. de la Vier.	5.27	6.28	5. 52	11.57.44	1
9	L. S. Omer, évêq.	5.28	6.26	5. 30	11.57.24	2
10	M. S. Nicolas To.	5.30	6.23	5. 7	11.57. 3	3
11	M. S. Hyacinthe.	5.31	6.21	4. 44	11.56.43	4
12	J. S. Raphael.	5.33	6.19	4. 21	11.56.22	5
13	V. S. Maurille.	5.34	6.17	3. 58	11.56. 1	6
14	S. Exalt. Ste Croix	5.35	6.15	3. 35	11.55.40	7
15	D. S. Nicomède.	5.37	6.13	3. 12	11.55.19	8
16	L. Ste Euphémie.	5.38	6.11	2. 49	11.54.58	9
17	M. S. Lambert.	5.40	6. 9	2. 26	11.54.37	10
18	M. S. Jean Chrys.	5.41	6. 6	2. 3	11.54.16	11
19	J. S. Janvier.	5.43	6. 4	1. 39	11.53.55	12
20	V. S. Eustache.	5.44	6. 2	1. 16	11.53.33	13
21	S. S. Mathieu. ap.	5.45	6. 0	0. 53	11.53.12	14
22	D. S. Maurice.	5.47	5.58	0. 29	11.52.51	15
23	L. Ste Thècle.	5.48	5.56	0. B 6	11.52.30	16
24	M. S. Andoche.	5.50	5.54	0. A 17	11.52.10	17
25	M. S. Firmin, év.	5.51	5.52	0. 41	11.51.49	18
26	J. Ste Justine.	5.53	5.49	1. 4	11.51.29	19
27	V. S. Cosme, S. D.	5.54	5.47	1. 28	11.51. 8	20
28	S. S. Céran, évêq.	5.55	5.45	1. 51	11.50.48	21
29	D. S. Michel, arc.	5.57	5.43	2. 15	11.50.28	22
30	L. S. Jérôme, prêt.	5.58	5.41	2. 38	11.50. 9	23

Les jours décroissent, pendant ce mois, de $1^h\,46'$.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien temps moyen.	LEVER de la Lune, temps moyen.	COUCHER de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	6. 20 Matin	10. 29 Soir	3. 11 Soir
2	7. 21	11. 34	4. 10
3	8. 20	—	4. 54
4	9. 16	0. 49 Mat.	5. 25
5	10. 8	2. 8	5. 49
6	10. 56	3. 28	6. 7
7	11. 40	4. 41	6. 22
8	0. 21 Soir	5. 53	6. 35
9	1. 2	7. 3	6. 48
10	1. 42	8. 12	7. 0
11	2. 23	9. 21	7. 15
12	3. 6	10. 31	7. 32
13	3. 51	11. 41	7. 53
14	4. 39	0. 51 Soir	8. 22
15	5. 31	1. 57	9. 3
16	6. 24	2. 53	9. 55
17	7. 18	3. 41	10. 59
18	8. 12	4. 16	—
19	9. 4	4. 43	0. 14 Mat.
20	9. 56	5. 6	1. 35
21	10. 46	5. 24	2. 59
22	11. 36	5. 41	4. 23
23	—	5. 57	5. 48
24	0. 26 Matin	6. 14	7. 14
25	1. 18	6. 35	8. 43
26	2. 13	6. 57	10. 13
27	3. 11	7. 36	11. 41
28	4. 13	8. 24	1. 1 Soir
29	5. 15	9. 27	2. 7
30	6. 17	10. 40	2. 56

Jours.	LEVER des Planètes, temps moyen.	COUCHER des Planètes, temps moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	5. 41 Matin	6. 22 Soir	0. 2 S.
11	4. 18	5. 46	11. 3 Mat.
21	4. 5	5. 38	10. 52
♀	VÉNUS.		
1	9. 3 Matin	7. 24 Soir	2. 13 Soir
11	8. 44	6. 41	1. 42
21	8. 6	5. 52	0. 59
♂	MARS.		
1	10. 53 Matin	8. 36 Soir	3. 44 Soir
11	10. 51	8. 12	3. 32
21	10. 49	7. 49	3. 10
♃	JUPITER.		
1	8. 54 Matin	8. 5 Soir	2. 30 Soir
11	8. 26	7. 29	1. 57
21	7. 58	6. 53	1. 25
♄	SATURNE.		
1	1. 1 Soir	9. 59 Soir	5. 30 Soir
11	0. 24	9. 21	4. 52
21	11. 48 M.	8. 43	4. 16
♅	URANUS.		
1	6. 53 Soir	6. 4 Matin	0. 29 M.
11	6. 13	5. 22	11. 44 S.
21	5. 33	4. 40	11. 4 Soir

N. L. le 7, à $10^h 30'$ soir. P. L. le 23, à $7^h 19'$ mat.
P. Q. le 16, à 2 9 mat. D. Q. le 29, à 9 53 soir.

Jours du mois.	OCTOBRE.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. S. Rémi, év.	6. 0	5.39	3. 1	11.49.49	24
2	M. SS. Anges gar.	6. 1	5.37	3. 25	11.49.30	25
3	J. S. Denis l'aré.	6. 3	5.35	3. 48	11.49.12	26
4	V. S. Franç. d'As.	6. 4	5.33	4. 11	11.48.53	27
5	S. Ste Aure, ab.	6. 6	5.30	4. 34	11.48.35	28
6	D. S. Bruno, inst.	6. 7	5.28	4. 58	11.48.18	29
7	L. Ste Julie.	6. 9	5.26	5. 21	11.48. 0	30
8	M. Ste Brigitte.	6.10	5.24	5. 44	11.47.44	1
9	M. S. Denis, év.	6.12	5.22	6. 7	11.47.27	2
10	J. S. Paulin, év.	6.13	5.20	6. 29	11.47.11	3
11	V. SS. Nicaise, etc.	6.15	5.18	6. 52	11.46.56	4
12	S. S. Wilfrid.	6.16	5.16	7. 15	11.46.41	5
13	D. S. Géraud, c.	6.18	5.14	7. 37	11.46.26	6
14	L. S. Caliste, pape	6.19	5.12	8. 0	11.46.12	7
15	M. Ste Thérèse.	6.21	5.10	8. 22	11.45.58	8
16	M. S. Gal, év.	6.22	5. 8	8. 45	11.45.45	9
17	J. S. Florent.	6.24	5. 6	9. 7	11.45.33	10
18	V. S. Luc, évang.	6.25	5. 4	9. 29	11.45.21	11
19	S. S. Savinien.	6.27	5. 2	9. 51	11.45.10	12
20	D. S. Caprais.	6.29	5. 0	10. 12	11.44.59	13
21	L. Ste Ursule.	6.30	4.59	10. 34	11.44.49	14
22	M. S. Mellon, év.	6.32	4.57	10. 55	11.44.39	15
23	M. S. Hilarion.	6.33	4.55	11. 16	11.44.31	16
24	J. S. Magloire.	6.35	4.53	11. 37	11.44.23	17
25	V. SS. Crép. et C.	6.36	4.51	11. 58	11.44.15	18
26	S. S. Evariste.	6.38	4.49	12. 19	11.44. 8	19
27	D. S. Frumence.	6.40	4.48	12. 40	11.44. 3	20
28	L. S. Simon.	6.41	4.46	13. 0	11.43.57	21
29	M. S. Narcisse.	6.43	4.44	13. 20	11.43.53	22
30	M. S. Lucain.	6.44	4.42	13. 40	11.43.49	23
31	J. S. Quentin.	6.46	4.41	14. 0	11.43.47	24

Les jours décroissent, pendant ce mois, de $1^h\ 48'$.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien temps moyeo.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	7. 13 Matin.	11. 57 Soir.	3. 30 Soir.
2	8. 5	—	3. 59
3	8. 53	1. 14 Matin.	4. 14
4	9. 38	2. 29	4. 28
5	10. 19	3. 39	4. 42
6	11. 0	4. 49	4. 55
7	11. 40	5. 59	5. 8
8	0. 20 Soir.	7. 8	5. 21
9	1. 2	8. 18	5. 38
10	1. 47	9. 28	5. 59
11	2. 34	10. 38	6. 24
12	3. 24	11. 45	7. 0
13	4. 16	0. 46 Soir.	7. 47
14	5. 6	1. 33	8. 43
15	6. 1	2. 14	9. 54
16	6. 53	2. 44	11. 11
17	7. 43	3. 7	—
18	8. 32	3. 26	0. 30 Matin.
19	9. 21	3. 43	1. 52
20	10. 10	3. 58	3. 15
21	11. 2	4. 16	4. 40
22	11. 56	4. 35	6. 8
23	—	5. 0	7. 41
24	0. 55 Matin.	5. 31	9. 12
25	1. 57	6. 16	10. 39
26	3. 2	7. 14	11. 54
27	4. 5	8. 25	0. 51 Soir.
28	5. 5	9. 44	1. 30
29	6. 1	11. 3	1. 59
30	6. 51	—	2. 20
31	7. 36	0. 19 M.	2. 36

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	**MERCURE.**		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	4. 51 Matin.	5. 34 Soir.	11. 12 Matin.
11	5. 49	5. 26	11. 36
21	6. 51	5. 10	11. 57
♀	**VÉNUS.**		
1	7. 4 Matin.	5. 2 Soir.	0. 0 S.
11	5. 51	4. 20	11. 0 Mat.
21	4. 41	3. 45	10. 14
♂	**MARS.**		
1	10. 48 Matin.	7. 29 Soir.	3. 8 Soir.
11	10. 48	7. 12	2. 59
21	10. 46	6. 56	2. 51
♃	**JUPITER.**		
1	7. 30 Matin.	6. 18 Soir.	0. 54 Soir.
11	7. 2	5. 43	0. 23
21	6. 34	5. 9	11. 51 M.
♄	**SATURNE.**		
1	11. 12 Matin.	8. 6 Soir.	3. 39 Soir.
11	10. 37	7. 29	3. 3
21	10. 3	6. 53	2. 28
♅	**URANUS.**		
1	4. 52 Soir.	3. 59 Matin.	10. 23 Soir.
11	4. 12	3. 17	9. 42
21	3. 32	2. 36	9. 2

N. L. le 7, à 2^h 23′ soir. | P. L. le 22, à 4^h 41′ soir.
P. Q. le 15, à 6 34 soir. | D. Q. le 29, à 8 10 mat.

Jours du mois.	NOVEMBRE.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi moyen.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	V. TOUSSAINT.	6.48	4.39	14. 19	11.43.45	25
2	S. Les Trépassés.	6.49	4.37	14. 38	11.43.43	26
3	D. S. Marcel, év.	6.51	4.36	14. 57	11.43.43	27
4	L. S. Charles, év.	6.52	4.34	15. 16	11.43.44	28
5	M. Ste Bertille.	6.54	4.33	15. 35	11.43.45	29
6	M. S. Léonard.	6.56	4.31	15. 53	11.43.47	1
7	J. S. Willebrod.	6.57	4.30	16. 11	11.43.50	2
8	V. S^tes Reliques.	6.59	4.28	16. 29	11.43.54	3
9	S. S. Mathurin.	7. 1	4.27	16. 46	11.43.58	4
10	D. S. Léon le Gr.	7. 2	4.25	17. 3	11.44. 4	5
11	L. S. Martin, év.	7. 4	4.24	17. 20	11.44.10	6
12	M. S. René.	7. 5	4.22	17. 37	11.44.17	7
13	M. S. Brice, év.	7. 7	4.21	17. 53	11.44.25	8
14	J. S. Bertrand.	7. 8	4.20	18. 9	11.44.34	9
15	V. S. Eugène.	7.10	4.19	18. 24	11.44.43	10
16	S. S. Edme, arch	7.12	4.17	18. 40	11.44.54	11
17	D. S. Agnan, év.	7.13	4.16	18. 55	11.45. 5	12
18	L. S. Odon.	7.15	4.15	19. 9	11.45.17	13
19	M. Ste Elisabeth.	7.16	4.14	19. 24	11.45.30	14
20	M. S. Edmond, r.	7.18	4.13	19. 38	11.45.44	15
21	J. Présent. Vierg.	7.19	4.12	19. 51	11.45.58	16
22	V. Ste Cécile.	7.21	4.11	20. 4	11.46.14	17
23	S. S. Clément.	7.22	4.10	20. 17	11.46.30	18
24	D. S. Séverin.	7.24	4. 9	20. 30	11.46.47	19
25	L. Ste Catherine.	7.25	4. 8	20. 42	11.47. 4	20
26	M. Ste Gen. des Ar.	7.27	4. 8	20. 54	11.47.23	21
27	M. S. Maxime.	7.28	4. 7	21. 5	11.47.42	22
28	J. S. Sosthènes.	7.29	4. 6	21. 16	11.48. 2	23
29	V. S. Saturnin.	7.31	4. 5	21. 26	11.48.23	24
30	S. S. André, ap.	7.32	4. 5	21. 36	11.48.44	25

Les jours décroissent, pendant ce mois, de $1^h\,21'$.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien temps moyen.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	8.19 Matin.	1.32 Matin.	2.50 Soir.
2	8.59	2.41	3. 3
3	9.39	3.49	3.16
4	10.19	4.57	3.29
5	11. 1	6. 7	3.45
6	11.45	7.17	4. 4
7	0.31 Soir.	8.27	4.29
8	1.20	9.36	5. 2
9	2.11	10.38	5.43
10	3. 3	11.31	6.37
11	3.56	0.13 Soir.	7.43
12	4.46	0.45	8.55
13	5.36	1.10	10.12
14	6.24	1.30	11.30
15	7.10	1.46	——
16	7.57	2. 2	0.48 Matin.
17	8.46	2.18	2. 9
18	9.38	2.36	3.33
19	10.34	2.57	5. 1
20	11.35	3.25	6.33
21	——	4. 3	8. 5
22	0.40 Matin.	4.55	9.29
23	1.46	6. 4	10.36
24	2.51	7.24	11.25
25	3.51	8.46	11.59
26	4.44	10. 5	0.23 Soir.
27	5.33	11.19	0.42
28	6.17	——	0.57
29	6.59	0.31 Mat.	1.11
30	7.39	1.41	1.23

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	**MERCURE.**		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	7.47 Matin.	4.58 Soir.	0.23 Soir.
11	8.35	4.54	0.45
21	9.14	5. 0	1. 7
♀	**VÉNUS.**		
1	3.50 Matin.	3.17 Soir.	9.34 Matin.
11	3.25	2.57	9. 8
21	3.15	2.38	8.57
♂	**MARS.**		
1	10.43 Matin.	6.43 Soir.	2.43 Soir.
11	10.39	6.34	2.36
21	10.32	6.29	2.30
♃	**JUPITER.**		
1	6. 4 Matin.	4.31 Soir.	11.17 Matin.
11	5.37	3.56	10.46
21	5. 9	3.20	10.14
♄	**SATURNE.**		
1	9.26 Matin.	6.13 Soir.	1.49 Soir.
11	8.52	5.37	1.15
21	8.18	5. 2	0.40
♅	**URANUS.**		
1	2.48 Soir.	1.52 Matin.	8.17 Soir.
11	2. 9	1.12	7.37
21	1.30	0.32	6.58

N. L. le 6, à 8h 21′ mat. | P. L. le 21, à 2h 22′ mat.
P. Q. le 14, à 9 22 mat. | D. Q. le 27, à 10 35 soir.

Jours du mois.	DÉCEMBRE.	LEVER du Soleil, temps moy.	COUCH. du Soleil, temps moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen.	TEMPS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	D. S. Éloi, évêq.	7.34	4. 4	21. 46	11.49. 7	26
2	L. S. Franç. Xav.	7.35	4. 4	21. 55	11.49.29	27
3	M. S. Fulgence, év.	7.36	4. 3	22. 4	11.49.53	28
4	M. Ste Barbe.	7.37	4. 3	22. 13	11.50.17	29
5	J. S. Sabas, abbé.	7.39	4. 2	22. 21	11.50.41	30
6	V. S. Nicolas, év.	7.40	4. 2	22. 28	11.51. 7	1
7	S. Ste Fare, vierge	7.41	4. 2	22. 35	11.51.32	2
8	D. La Conception.	7.42	4. 1	22. 42	11.51.59	3
9	L. Ste Gorgonie.	7.43	4. 1	22. 48	11.52.25	4
10	M. Ste Valère, v.	7.44	4. 1	22. 54	11.52.52	5
11	M. S. Fuscien.	7.45	4. 1	23. 0	11.53.20	6
12	J. S. Damase, pap.	7.46	4. 1	23. 4	11.53.48	7
13	V. Ste Luce, v. m.	7.47	4. 1	23. 9	11.54.16	8
14	S. S. Nicaise, arc.	7.48	4. 1	23. 13	11.54.45	9
15	D. S. Mesmin.	7.49	4. 1	23. 16	11.55.14	10
16	L. Ste Adélaïde.	7.50	4. 1	23. 19	11.55.43	11
17	M. Ste Olympiade.	7.50	4. 2	23. 22	11.56.12	12
18	M. S. Gatien, év.	7.51	4. 2	23. 24	11.56.41	13
19	J. S. Timoléon.	7.52	4. 2	23. 26	11.57.11	14
20	V. S. Philogone.	7.52	4. 3	23. 27	11.57.41	15
21	S. S. Thomas, ap.	7.53	4. 3	23. 28	11.58.11	16
22	D. S. Ischiron.	7.54	4. 4	23. 28	11.58.41	17
23	L. Ste Victoire.	7.54	4. 4	23. 28	11.59.11	18
24	M. S. Dauphin.	7.54	4. 5	23. 27	11.59.41	19
25	M. NOEL.	7.55	4. 5	23. 26	0. 0.11	20
26	J. S. Etienne, m.	7.55	4. 6	23. 24	0. 0.40	21
27	V. S. Jean, év.	7.56	4. 7	23. 22	0. 1.10	22
28	S. SS. Innocens.	7.56	4. 8	23. 19	0. 1.40	23
29	D. S. Thomas de C.	7.56	4. 8	23. 16	0. 2. 9	24
30	L. Ste Colombe.	7.56	4. 9	23. 13	0. 2.39	25
31	M. S. Sylvestre.	7.56	4.10	23. 9	0. 3. 8	26

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 21′ jusqu'au 22, et croissent ensuite de 4′ jusqu'au 1er janvier.

Jours du mois.	Passage de la Lune au méridien temps moyen.	Lever de la Lune, temps moyen.	Coucher de la Lune, temps moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	8. 19 Matin.	2. 50 Matin.	1. 36 Soir.
2	9. 0	3. 58	1. 52
3	9. 43	5. 7	2. 10
4	10. 28	6. 17	2. 32
5	11. 16	7. 26	3. 2
6	0. 7 Soir.	8. 30	3. 41
7	0. 59	9. 26	4. 33
8	1. 52	10. 12	5. 36
9	2. 44	10. 48	6. 47
10	3. 33	11. 14	8. 1
11	4. 20	11. 34	9. 17
12	5. 6	11. 51	10. 34
13	5. 52	0. 8 Soir.	11. 51
14	6. 38	0. 23	—
15	7. 26	0. 39	1. 10 Matin.
16	8. 18	0. 57	2. 33
17	9. 14	1. 21	3. 59
18	10. 16	1. 52	5. 28
19	11. 22	2. 37	6. 56
20	—	3. 37	8. 11
21	0. 28 Matin.	4. 51	9. 8
22	1. 31	6. 17	9. 53
23	2. 30	7. 41	10. 23
24	3. 23	9. 1	10. 46
25	4. 10	10. 16	11. 1
26	4. 54	11. 28	11. 16
27	5. 36	—	11. 30
28	6. 16	0. 37 Matin.	11. 43
29	6. 57	1. 46	11. 56
30	7. 39	2. 55	0. 14 Soir.
31	8. 24	4. 5	0. 36

Jours.	Lever des Planètes, temps moyen.	Coucher des Planètes, temps moyen.	Passage des Planètes au mérid., temps moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	9. 29 Matin.	5. 12 Soir.	1. 21 Soir.
11	8. 55	5. 2	0. 59
21	7. 12	3. 53	11. 33 M.
♀	VÉNUS.		
1	3. 17 Matin.	2. 21 Soir.	8. 48 Matin.
11	3. 26	2. 5	8. 46
21	3. 40	1. 51	8. 45
♂	MARS.		
1	10. 22 Matin.	6. 27 Soir.	2. 24 Soir.
11	10. 10	6. 28	2. 18
21	9. 54	6. 32	2. 12
♃	JUPITER.		
1	4. 41 Matin.	2. 45 Soir.	9. 43 Matin.
11	4. 12	2. 12	9. 12
21	3. 43	1. 37	8. 40
♄	SATURNE.		
1	7. 45 Matin.	4. 26 Soir.	0. 9 S.
11	7. 11	3. 51	11. 36 Mat.
21	6. 37	3. 16	10. 56
♅	URANUS.		
1	0. 50 Soir.	11. 51 Matin.	6. 18 Soir.
11	0. 11	11. 8	5. 39
21	11. 32 M.	10. 29	5. 0

N. L. le 6, à 3h 10′ mat. | P. L. le 20, à 0h 54′ soir.
P. Q. le 13, à 9 58 soir. | D. Q. le 27, à 4 55 soir.

Sur les plus grandes Marées de chaque année.

L'annonce des grandes marées intéresse les travaux et les mouvements des ports; elle est encore utile pour prévenir, autant qu'il est possible, les accidents qui résultent des inondations qu'elles produisent. L'état actuel des sciences rend cette annonce facile, puisque nous sommes parvenus à connaître la cause et les lois de ces phénomènes. On sait que cette cause réside dans le Soleil et dans la Lune : le Soleil par son attraction sur la mer, l'élève et l'abaisse deux fois dans un jour, en sorte que le flux et le reflux solaires se renouvellent à chaque intervalle d'un demi-jour solaire. Pareillement le flux et le reflux produits par l'attraction de la Lune, se renouvellent à chaque intervalle d'un demi-jour lunaire. Ces deux marées partielles se combinent sans se nuire, comme on voit, sur la surface d'un bassin légèrement agité, les ondes se disposer les unes au-dessus des autres, sans altérer mutuellement leurs mouvements et leurs figures. C'est de la combinaison de ces marées que résultent les marées observées dans nos ports; la différence de leurs périodes produit donc les phénomènes les plus remarquables du flux et du reflux de la mer. Lorsque les deux marées coïncident, la marée composée est à son maximum ; elle est alors la somme des deux marées partielles ;

c'est ce qui a lieu vers les pleines et nouvelles Lunes ou vers les syzygies. Lorsque la plus grande hauteur de la marée lunaire coïncide avec le plus grand abaissement de la marée solaire, la marée composée est à son minimum; elle est alors la différence des deux marées partielles : c'est ce qui a lieu vers les quadratures. On voit ainsi que la marée totale varie avec les phases de la Lune : mais ce n'est point aux instants mêmes de la nouvelle ou pleine Lune et de la quadrature, que répondent les plus grandes et les plus petites marées; l'observation a fait connaître que ces marées, dans nos ports, suivent d'un jour et demi les instants de ces phases.

Les plus grandes marées vers les nouvelles ou pleines Lunes, ne sont pas égales; il existe entre elles des différences qui dépendent des distances du Soleil et de la Lune à la Terre, et de leurs déclinaisons. Le principe de la pesanteur universelle, comparé aux observations, nous montre, 1° que chaque marée partielle augmente comme le cube du diamètre apparent ou de la parallaxe de l'astre qui la cause; 2° qu'elle diminue comme le carré du cosinus de la déclinaison de cet astre; 3° que dans les moyennes distances du Soleil et de la Lune à la Terre, la marée lunaire est trois fois plus grande que la marée solaire.

C'est d'après ces données que la Table suivante a été calculée.

TABLE

Des plus grandes Marées de l'année 1839;

PAR M. LARGETEAU.

Le Soleil et la Lune, par leur attraction sur la mer, occasionent des marées qui se combinent ensemble, et qui produisent les marées que nous observons. La marée composée est très grande vers les syzygies, ou les nouvelles et pleines Lunes. Alors elle est la somme des marées partielles qui coïncident. Les marées des syzygies ne sont pas toutes également fortes, parce que les marées partielles qui concourent à leur production, varient avec les déclinaisons du Soleil et de la Lune, et les distances de ces astres à la Terre : elles sont d'autant plus considérables, que la Lune et le Soleil sont plus rapprochés de la Terre et du plan de l'équateur. Le tableau ci-après renferme les hauteurs de toutes les grandes marées pour l'année 1839. M. Largeteau les a calculées par la formule que Laplace a donnée dans la *Mécanique céleste,* tome II, page 289. On a pris pour unité de hauteur la moitié de la hauteur moyenne de la *marée totale,* qui arrive un jour ou deux après la syzygie, quand le Soleil et la Lune, au moment de la syzygie, sont dans l'équateur et dans leurs moyennes distances à la Terre.

Jours et heures de la syzygie.					Hauteurs de la marée.
15 janvier...	N. L. à	3^h	3′	soir.....	0,86
29	P. L. à	3	50	soir.....	0,84
14 février. ..	N. L. à	3	38	matin...	1,03
28	P. L. à	8	45	matin...	0,88
15 mars.....	N. L. à	2	22	soir.....	1,15
30	P. L. à	2	28	matin...	0,87
13 avril.....	N. L. à	11	27	soir.....	1,12
28	P. L. à	7	34	soir.....	0,79
13 mai......	N. L. à	7	20	matin...	0,98
28	P. L. à	10	55	matin...	0,73
11 juin......	N. L. à	2	51	soir. ...	0,87
27	P. L. à	0	9	matin...	0,73
10 juillet....	N. L. à	11	11	soir.....	0,84
26	P. L. à	11	36	matin...	0,84
9 août......	N. L. à	9	28	matin...	0,87
24	P. L. à	9	47	soir.....	1,01
7 septembre.	N. L. à	10	30	soir.....	0,90
23	P. L. à	7	19	matin...	1,12
7 octobre...	N. L. à	2	23	soir.....	0,87
22	P. L. à	4	41	soir.....	1,10
6 novembre.	N. L. à	8	21	matin...	0,78
21	P. L. à	2	22	matin...	0,99
6 décembre.	N. L. à	3	10	matin...	0,72
20	P. L. à	0	54	soir.....	0,91

On a remarqué que, dans nos ports, les plus grandes marées suivent d'un jour et demi la nouvelle et la pleine Lune. Ainsi l'on aura l'époque où elles

arrivent, en ajoutant un jour et demi à la date des syzygies. On voit par ce tableau que, pendant l'année 1839, les marées seront généralement faibles, à l'exception de celles du 17 mars, du 15 avril, du 24 septembre et du 24 octobre, qui pourront être considérables, si elles sont favorisées par les vents.

Pour appliquer les résultats généraux du tableau ci-dessus, à la recherche des plus grandes marées dans nos ports, il faut connaître l'unité de hauteur pour chacun de ces ports : cette unité ne peut s'obtenir que par des observations de marées faites avec soin.

Voici l'unité de hauteur pour quelques ports.

	Unité de hauteur.
	m.
Port de Brest...........	3,21
Lorient.........	2,24
Cherbourg......	2,70
Granville.......	6,35
Saint-Malo......	5,98
Audierne........	2,00
Croisic.........	2,68
Dieppe.........	2,87

L'unité de hauteur du port de Brest est connue avec une grande exactitude; elle a été déduite de seize années d'observations faites depuis 1806 jusqu'en 1823, parmi lesquelles on a choisi les hautes et basses mers équinoxiales, comme

étant à peu près indépendantes des déclinaisons du Soleil et de la Lune. La moyenne de 384 de ces observations a donné $6^m,415$ pour la différence entre les hautes et basses marées ; la moitié de ce nombre ou $3^m,21$ est ce qu'on appelle l'*unité de hauteur*, c'est-à-dire la quantité dont la mer s'élève ou s'abaisse relativement au niveau moyen qui aurait lieu sans l'action du Soleil et de la Lune.

Si l'on veut connaître la hauteur d'une grande marée dans un port, il faudra multiplier la hauteur de la marée prise dans le tableau précédent par l'unité de hauteur qui convient à ce port.

Exemple. Quelle sera à Brest la hauteur de la marée qui arrivera le 24 octobre 1839, un jour et demi après la syzygie du 22 ? Multipliez $3^m,21$, unité de hauteur à Brest, par la hauteur 1,10 de la table, vous aurez $3^m,53$ pour la hauteur de la mer au-dessus du niveau moyen qui aurait lieu si l'action du Soleil et de la Lune venait à cesser.

TABLEAU

Des apogées et périgées de la Lune pour 1839.

Mois	Date	Phase
Janvier....	Le 7,	Lune apogée.
	Le 19,	Lune périgée.
Février....	Le 4,	Lune apogée.
	Le 16,	Lune périgée.
Mars......	Le 4,	Lune apogée.
	Le 16,	Lune périgée.
	Le 31,	Lune apogée.
Avril.	Le 13,	Lune périgée.
	Le 27,	Lune apogée.
Mai.	Le 12,	Lune périgée.
	Le 24,	Lune apogée.
Juin......	Le 9,	Lune périgée.
	Le 21,	Lune apogée.
Juillet....	Le 7,	Lune périgée.
	Le 19,	Lune apogée.
Août.	Le 1,	Lune périgée.
	Le 16,	Lune apogée.
	Le 28,	Lune périgée.
Septembre.	Le 12,	Lune apogée.
	Le 24,	Lune périgée.
Octobre. ..	Le 9,	Lune apogée.
	Le 23,	Lune périgée.
Novembre.	Le 6,	Lune apogée.
	Le 20,	Lune périgée.
Décembre.	Le 3,	Lune apogée.
	Le 19,	Lune périgée.
	Le 31,	Lune apogée.

Calcul de l'heure de la pleine mer.

Les eaux de la mer sont soumises à l'action des forces attractives du Soleil et de la Lune. L'effort unique qui résulte de ces deux forces combinées varie dans un même lieu, avec les positions que les deux astres prennent successivement chaque jour par rapport au méridien de ce lieu. Lorsque la force résultante augmente, la mer monte; si elle diminue, la mer descend. Il suit de là que la mer devrait être pleine dans les ports et sur tous les points de la côte, à l'instant où la force résultante des attractions du Soleil et de la Lune y est parvenue à sa plus grande intensité : il n'en est cependant pas ainsi. En effet, les jours de la nouvelle Lune, où les deux astres exercent leur action suivant une même direction, l'instant de la plus grande intensité de cette action est celui de leur passage simultané au méridien, ou celui de midi; cependant la mer n'est ordinairement pleine que quelque temps après midi. L'expérience a fait connaître que la marée qui a lieu les jours de nouvelle Lune est celle qui a été produite 36 heures auparavant, par l'attraction du Soleil et de la Lune; on a remarqué de plus qu'à cette époque la pleine mer arrive toujours à la même heure : on en a conclu que l'intervalle de temps dont le moment de la pleine mer suit l'instant où les deux astres exercent leur plus grande action est constamment le même. La seconde conséquence que l'on a tirée de ces deux faits, est que l'action de

la force du Soleil et de la Lune se fait sentir dans les ports et sur les côtes par la communication successive des ondes et des courants.

L'intervalle de tems dont la pleine mer suit le passage de la Lune au méridien, lors de la nouvelle Lune, est l'heure de la pleine mer, ou l'établissement du port; c'est aussi l'heure de la pleine mer, les jours de la pleine Lune, quoique les deux astres agissent alors dans des directions opposées; mais il suffit, pour que les effets soient les mêmes, que les directions de leurs efforts se confondent dans une même ligne droite.

On a dit qu'aux jours de la nouvelle ou de la pleine Lune, l'instant où les deux astres exercent la plus grande action est celui du passage de la Lune au méridien; il en est de même lors du premier et du dernier quartier; les autres jours cet instant précède quelquefois le passage, et d'autres fois il le suit; mais il ne s'en écarte jamais beaucoup, parce que la force attractive de la Lune est environ deux fois et demie plus grande que celle du Soleil.

Ces forces et le retard ou l'avance de la marée sur l'heure du passage de la Lune au méridien varient suivant que les deux astres s'écartent ou se rapprochent de la Terre, suivant que leurs déclinaisons augmentent ou diminuent. Pour avoir égard à toutes ces circonstances, on a calculé de 7 en 7 jours les nombres contenus dans la table I. Ils diffèrent assez peu pour que l'on puisse estimer à vue avec une exactitude suffisante le nombre correspondant à un

jour quelconque de l'année. On verra plus loin l'usage de ces nombres.

La table II fournit les corrections qu'il faut appliquer à l'heure du passage de la Lune au méridien pour en déduire l'heure de la pleine mer.

Les heures données de 30′ en 30′ dans les colonnes 1 et 2 de cette table, représentent la différence, diminuée de 12^h, si elle excède ce nombre, entre les ascensions droites de la Lune et du Soleil, pour un instant antérieur de 36 heures au passage de la Lune qui a lieu le jour où l'on veut calculer l'heure de la pleine mer. Les signes + ou — placés en haut et en bas de ces colonnes indiquent que les corrections correspondantes sont additives ou soustractives. Quand on entre dans la table II avec une heure de la 2e colonne, la correction doit s'ajouter à l'heure du passage; elle doit s'en retrancher quand l'heure tombe dans la 1re colonne.

A chaque valeur de l'argument correspondent sur chaque ligne horizontale cinq valeurs différentes de la correction, et en tête de chacune des colonnes verticales formées par ces valeurs, on lit les cinq nombres, 0,50; 0,67; 0,83; 1,00; 1,25. Si la table I donne, un certain jour de l'année, le nombre 0,83, il faut, pour ce jour, prendre la correction dans la colonne qui porte en tête 0,83. Il en est de même des autres colonnes. Ces corrections ont été calculées en supposant, d'après Laplace, la masse de la Lune égale à un soixante-quinzième de celle de la Terre, et le rapport des actions de la Lune et

du Soleil dans leurs moyennes distances égal à 2,35.

Pour avoir l'heure de la pleine mer un jour donné, il faut, à l'heure du passage de la Lune au méridien, corrigée du nombre que fournit la table II, ajouter l'établissement du port et retrancher de la somme le nombre constant 22′, qui provient de ce que l'établissement du port est l'heure même des marées syzygies équinoxiales.

Passons maintenant aux applications.

Ce qui précède suppose que l'on connaît l'heure du passage de la Lune au méridien pour un lieu quelconque et la différence d'ascension droite de la Lune et du Soleil 36 heures avant ce passage. Ces deux quantités se déduisent des passages de la Lune au méridien de Paris, que l'*Annuaire* donne pour tous les jours de l'année.

Calcul du passage de la Lune au méridien. — Soit, d'après l'*Annuaire*, d la différence des heures du passage pour Paris, un jour donné et le lendemain, soit h la longitude du lieu pour lequel on calcule, exprimée en heures et minutes, et comptée de Paris; le quatrième terme de la proportion suivante $24^{h} : h :: d : \frac{hd}{24}$ donnera le temps qu'il faut ajouter à l'heure du passage au méridien de Paris, pour avoir l'heure du passage au méridien du lieu donné.

Calcul de la différence d'ascension droite du Soleil et de la Lune. — Soit D la différence entre les heures du passage de la Lune le jour donné et deux jours

avant, le produit 0,725. D donnera à très peu près le nombre de minutes qu'on devra retrancher de l'heure du passage de la Lune qui a lieu le jour donné, pour avoir la différence, diminuée, s'il le faut de 12^h, entre les ascensions droites des deux astres 36^h avant ce passage.

Exemple d'un calcul entier. — On demande l'heure de la pleine mer le 18 mars 1839, à Brest, dont la longitude occidentale est de 27′ en temps.

Le retard du passage de la Lune du 18 au 19 est $41' = d$; d'où $24^h : 27' :: 41' : 1'$ à peu près.

Passage de la Lune au méridien, à Paris le 18 mars soir, en temps moyen................	12^h	$40'$	S.
Correction............................		1	
Donc, passage de la Lune, à Brest.....	12	41	S.
Le retard du passage de la Lune du 16 au 18, est $1^h\,26' =$ D; d'où correction — (0,725) ($1^h\,26'$)...................	1	2	
Donc, diff. d'ascens. droite du Soleil et de la Lune 36 heures avant le passage.	11	39	

Avec $11^h\,39'$ et le nombre 1,15 que donne la tab. I, pour une époque antérieure d'environ 36^h au passage de la Lune le 18 mars, on trouve dans la table II, correction additive = 35′.

Ainsi, heure du passage...............	12^h	$41'$	S.
Correction, table II.................+		5	
Établissement du port, table III......	3	45	
Correction constante.................—		22	
Heure de la pleine mer, temps moyen...	4	9	M.

TABLE I.

Mois	Jour	
Janvier.	1	0,89
	6	0,95
	13	0,82
	19	1,19
	27	0,82
Février.	4	0,84
	10	0,78
	16	1,17
	22	0,78
Mars.	4	0,78
	10	0,75
	16	1,18
	22	0,76
	31	0,79
Avril.	5	0,70
	13	1,24
	19	0,84
	27	0,86
Mai.	4	0,82
	11	1,30
	16	0,97
	23	0,98
	31	0,88
Juin.	9	1,27
	15	1,08
	21	0,99
	27	0,91
Juillet.	2	1,30
	8	1,08
	14	1,09
	20	0,88
	26	1,00
	31	1,26
Août.	5	0,94
	10	1,00
	26	0,82
	22	0,89
	27	1,20
Sept.	1	1,08
	7	0,91
	12	0,76
	17	0,72
	23	1,18
	29	1,04
Octob.	6	0,87
	12	0,87
	18	1,00
	23	1,11
Novemb.	1	0,91
	7	0,72
	16	1,15
	21	1,07
	28	0,99
Décemb.	3	0,82
	11	0,98
	19	1,07
	26	1,04
	31	0,80

TABLE II.

Diff. d'asc. droite 36 heures avant le passage.						
−	+	0,50	0,67	0,83	1,00	1,25
0. 0	12. 0	0′0	0′0	0′0	0′0	0′0
0.30	11.30	12,4	10,4	8,9	7,8	6,6
1. 0	11. 0	24,8	20,6	17,7	15,4	13,0
1.30	10.30	36,9	30,6	26,0	22,7	19,0
2. 0	10. 0	48,7	40,0	33,8	29,2	24,3
2.30	9.30	60,1	48,6	40,6	34,8	28,6
3. 0	9. 0	70,6	56,0	46,1	39,0	31,6
3.30	8.30	79,9	61,5	49,5	41,3	32,9
4. 0	8. 0	87,0	64,1	50,1	40,9	31,9
4.30	7.30	90,2	62,1	46,5	37,0	28,1
5. 0	7. 0	85,0	52,4	37,2	28,7	21,3
5.30	6.30	60,3	31,5	21,1	15,9	11,5
6. 0	6. 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
−	+	0,50	0,67	0,83	1,00	1,25

TABLE III.

Heures de la pleine mer dans les principaux ports des côtes de l'Europe, les jours de la nouvelle et pleine Lune, et longitudes de ces ports en minutes de tems.

NORD DE L'EUROPE SUR LA MER D'ALLEMAGNE.

	Établiss.	Longit.
Hambourg. *Elbe*	5^h 0'	31' E.
Cuxhaven. *Elbe*	0 40	26 E.
Gestendorp. *Weser*	1 10	25 E.
Vegesack. *Weser*	4 15	26 E.
Eckwarden. *Jahde*	0 50	24 E.
Delfzill. *Ems*	0 15	19 E.
Groningue	11 15	17 E.
Amsterdam	3 0	10 E.
Rotterdam	3 0	9 E.
Moerdick	5 15	9 E.
Bergen-op-Zoom	3 0	8 E.
Flessingue. *Bouches de l'Escaut*	1 0	5 E.
Anvers	4 25	8 E.
Ostende	0 20	2 E.
Nieuport	0 15	2 E.

FRANCE.

Dunkerque	11^h45'	0 O.
Calais	11 45	2 O.
Boulogne	10 40	3 O.
Dieppe	10 30	5 O.
Le Havre-de-Grâce	9 15	9 O.
Honfleur	9 15	8 O.
La Hougue	8 0	16 O.
Cherbourg	7 45	16 O.
Jersey	6 0	18 O.
Guernesey	6 0	20 O.
Mont Saint-Michel	6 30	15 O.
Saint-Malo	6 0	17 O.
Morlaix	5 15	24 O.
Brest. *Le port*	3 45	27 O.
Lorient. *Le port*	3 30	23 O.
La Roche-Bernard	4 30	19 O.

	Établiss.	Long.
La Loire. *L'embouchure*..............	3h45'	18' O.
L'île d'Oléron. *Au Château*............	4 0	14 O.
Pertuis-de-Maumusson.................	3 30	14 O.
L'île d'Aix...........................	3 37	14 O.
Rochefort............................	3 48	13 O.
Embouch. de la Gironde. { Tour de Cordouan....	3 59	14 O.
Embouch. de la Gironde. { Royan...............	4 1	13 O.
Embouch. de la Gironde. { Bordeaux............	7 45	12 O.
Rade de la teste de Buch, près de la chapelle d'Arcachon................	4 45	14 O.
En dehors et près de la barre du bassin d'Arcachon.......................	3 40	14 O.
Bayonne.............................	3 30	15 O.
ESPAGNE ET PORTUGAL.		
Lisbonne............................	4 0	46 O.
Cadix. *Le môle*.....................	1 15	34 O.
Gibraltar...........................	0 0	31 O.
ÉCOSSE.		
Le canal des Orcades.................	8 15	21 O.
Monrose.............................	1 30	19 O.
ANGLETERRE.		
La rivière de Humbert................	5 15	10 O.
Londres. *Tamise*....................	2 45	10 O.
Embouch. de la Tamise. *North Foreland*.	11 15	4 O.
Douvres.............................	10 50	4 O.
Le cap Dungeness....................	10 30	6 O.
Portsmouth..........................	11 40	14 O.
Plymouth............................	6 5	26 O.
L'île Sainte-Marie. *Sorlingues*.........	4 30	35 O.
Bristol.............................	6 45	20 O.
Liverpool...........................	11 0	21 O.
IRLANDE.		
Dublin..............................	9 45	35 O.
Waterford...........................	5 0	38 O.
Cork. *Dans la baie*..................	4 20	43 O.
La rivière Shannon. *L'embouchure*......	3 45	48 O.
Limerick............................	6 0	44 O.

TABLEAU DES MESURES LÉGALES.

Lois du 18 germinal an III et du 4 juillet 1837.

NOMS systématiques.	VALEUR.
MESURES DE LONGUEUR.	
Myriamètre...........	Dix mille mètres.
Kilomètre............	Mille mètres.
Hectomètre...........	Cent mètres.
Décamètre............	Dix mètres.
MÈTRE...............	*Unité fondamentale des poids et mesures.* Dix-millionième partie du quart du méridien terrestre (*).
Décimètre............	Dixième du mètre.
Centimètre...........	Centième du mètre.
Millimètre...........	Millième du mètre.
MESURES AGRAIRES.	
Hectare..............	Cent ares ou 10000 mèt. carrés.
ARE..................	Cent mètres carrés, carré de dix mètres de côté.
Centiare.............	Centième de l'are, ou mèt. carré.
MESURES DE CAPACITÉ *pour les liquides et les matières sèches.*	
Kilolitre............	Mille litres.
Hectolitre...........	Cent litres.
Décalitre............	Dix litres.
LITRE................	Décimètre cube.
Décilitre............	Dixième du litre.

(*) L'étalon prototype en platine, déposé aux Archives le 4 messidor an VII, donne la longueur légale du mètre quand il est à la température zéro.

NOMS systématiques.	VALEUR.
MESURES DE SOLIDITÉ.	
Décastère.	Dix stères.
STÈRE.................	Mètre cube.
Décistère.............	Dixième du stère.
POIDS.	
....	Mille kilogrammes, poids du mètre cube d'eau et du tonneau de mer.
....	Cent kilog., quintal métrique.
KILOGRAMME.	Mille grammes. Poids dans le vide d'un décimètre cube d'eau distillée à la températ. de 4° centigrades (*).
Hectogramme.........	Cent grammes.
Décagramme..........	Dix grammes.
GRAMME..............	Poids d'un centimètre cube d'eau à 4° centigrades.
Décigramme..........	Dixième du gramme.
Centigramme.........	Centième du gramme.
Milligramme..	Millième du gramme.
MONNAIE.	
FRANC.	Cinq grammes d'argent, au titre de 9 dixièmes de fin.
Décime..	Dixième du franc.
Centime.	Centième du franc.

Conformément à la disposition de la loi du 18 germinal an III, concernant les poids et les mesures de capacité, chacune des mesures décimales de ces deux genres a son double et sa moitié.

(*) L'étalon prototype en platine, déposé aux Archives le 4 messidor an VII, donne, dans le vide, le poids légal du kilogramme.

MONNAIES DÉCIMALES DE FRANCE (*).

Les monnaies françaises sont assujéties, sous le rapport de leurs divisions, de leur titre, de leur poids et de leur module, au système décimal des mesures prises dans la nature.

Aux termes de la loi du 7 germinal an XI (28 mars 1803), cinq grammes d'argent, au titre de neuf dixièmes de fin, constituent l'unité monétaire, qui conserve le nom de *franc*.

Le franc se divise en 10 *décimes*, ou en 20 pièces de *cinq centimes*, qui ont conservé vulgairement les noms de 2 *sous* et de *sous*.

TITRE.

Les monnaies d'or de France contiennent, ainsi que celles d'argent, un dixième d'alliage et neuf dixièmes de métal pur. En général (le titre s'exprimant en millièmes) le titre monétaire exact, ou sans la tolérance, est de 900 millièmes, ou 0,900.

Les expériences de Cavendish et d'Hatchett ont démontré que cette proportion d'alliage, outre l'avantage d'être en harmonie avec notre système de numération décimale, et de simplifier par conséquent infiniment les calculs d'alliage et de titre, se rapproche beaucoup de celle qui donne au métal le

(*) Cet article et celui des monnaies étrangères, page 77, ont été fournis par M. Samuel Bernard, ancien élève de l'École Polytechnique, chef des bureaux de la Commission des Monnaies.

plus de dureté, ou le rend le plus propre à résister à l'action du *frai*, c'est-à-dire à la diminution de poids par le frottement et la circulation.

Le titre du billon est de 200 millièmes, ou 0,200.

La tolérance de titre, soit en-dessus soit en-dessous, est de 2 millièmes pour l'or, de 3 millièmes pour l'argent, et de 7 millièmes pour le billon.

POIDS ET DIAMÈTRE DES PIÈCES DE MONNAIE.

Poids.

Le poids des pièces de monnaie d'argent, de cuivre et même de billon ayant été établi en nombres ronds, elles peuvent servir de poids usuels; ainsi :

1 pièce de billon de 10 c. pèse 2 grammes.

1 pièce d'argent de 2 francs
ou 1 pièce de cuivre de 5 c. } pèse 1 décagramme.

4 pièces d'argent de 5 francs
ou 10 pièces d'argent de 2 fr.
ou 10 pièces de cuivre de 5 c. } pèsent 1 hectogramme.

155 pièces d'or de 20 francs
ou 40 pièces d'argent de 5 fr.
ou 500 pièces de billon de 10 c.
ou 50 p. de cuivre d'un décime. } pèsent 1 kilogramme.

1 Sac de { 200 pièces de 5 francs
ou 250 décimes,
ou 500 pièces de 5 cent. } pèse 5 kilogramm.

La proportion entre l'or et l'argent, qui est, dans notre système de monnaies décimales, de $15\frac{1}{2}$ à 1, n'a pas permis de donner aux pièces d'or de 40 fr. et de

20 fr. un poids en nombres ronds; mais 155 pièces de 20 fr. équivalent à 1 kilogr., comme on l'a déjà vu.

Ce qu'on vient de dire suppose que les pièces de monnaie sont du poids exact qu'elles doivent avoir, ce qui a lieu ordinairement à peu de chose près, la tolérance de poids, qui est peu considérable, étant établie tant en-dessus qu'en-dessous. (Voir le tableau ci-après.) Il suffit d'en peser un certain nombre pour être sûr qu'un même poids donnera la même quantité de pièces.

Diamètre.

Les monnaies de différentes valeurs ont plus ou moins de diamètre, suivant leur poids et la nature du métal dont elles sont composées; mais on a eu soin, en général, qu'aucun de ces diamètres ne fût le même pour des monnaies différentes (1), afin qu'elles ne pussent être confondues dans les piles ou les rouleaux, et qu'on pût les distinguer à la première vue ou au tact.

Les pièces de monnaie de même métal et même valeur ont toutes, au contraire, rigoureusement le même diamètre. Ainsi, quoique fabriquées dans divers ateliers, comme elles se frappent dans des viroles d'acier exécutées sur un seul et même calibre, elles forment, étant réunies, un cylindre parfait; ce

(1) Excepté pour la pièce 2 fr., qui a le même diamètre que la pièce de 5 centimes; mais la différence du métal et des types les distingue suffisamment.

qui donne une grande facilité pour en former des piles ou rouleaux. Il suffit d'en compter une pile, pour être sûr que toutes les autres piles de même hauteur contiendront le même nombre de pièces.

Le diamètre ou module des pièces étant fixé en nombres décimaux entiers, elles peuvent offrir des mesures usuelles de longueur ; ainsi, par exemple :

32 pièc. de 40 fr. et 8 pièc. de 20 fr.
11 *id.* et 34 *id.*
19 pièces de 5 fr. et 11 pièces de 2 fr.
20 pièces { de 2 fr. / ou de 5c } et 20 p. de 1 fr.
7 décimes et 29 pièces de 5 cent.
} donnent 1 mètre.

Au moyen d'un certain nombre de trois espèces de pièces différentes, on pourrait aussi obtenir 1 mètre.

Ce qu'on vient de dire est exact pour les pièces de monnaie qui ont été frappées en virole pleine et dont les lettres de la légende sur tranche sont marquées en creux. Depuis 1830, époque à laquelle on a adopté, pour les monnaies d'or et la pièce de 5 fr. la marque sur tranche en relief, au moyen de la virole brisée, les diamètres des surfaces sont bien restés les mêmes; mais la légère saillie des lettres de la tranche, si les pièces, qu'on rapprocherait sur une même ligne, se touchaient par ces lettres, donnerait moins d'exactitude aux mesures de longueur que nous avons indiquées ci-dessus. Les pièces de 2 fr. et d'un fr. sont, depuis la même époque, cannelées sur tranche.

TABLEAU

du poids des pièces de monnaie et de leur diamètre.

	Dénomination.	Poids exact ou droit.	Tolérance en mill. du poids.	Poids avec la tolérance — En plus.	Poids avec la tolérance — En moins.	Diamèt. ou module en millimètres.
Pièces de	Or.	gr.	mill.	gr.	gr.	m.m.
	40 f. " c.	12,90322	2	12,92903	12,8774	26
	20 "	6,45161		6,46451	6,43871	21
	Argent.					
	5 "	25	3	25,075	24,925	37
	2 "	10	5	10,05	9,95	27
	1 "	5		5,025	4,975	23
	" 75	3,75	7	3,77625	3,72375	"
	" 50	2,50		2,5175	2,4825	18
	" 25	1,25	10	1,2625	1,2375	15
	Billon.					
	10	2	7	2,014	1,986	19
	Cuivre.					
	10	20	20	20,4	Sans tolérance en-dessous.	31
	5	10		10,2		27
	3	6		6,12		25
	2	4		4,08		22
	1	2		2,04		"

Il n'a pas été émis de pièces de trois quarts de franc ou 75 centimes ; mais les pièces anciennes de 1 fr. 50 cent. et 75 cent., créées par les lois du 28 juillet et du 18 août 1791, s'accordant avec la division décimale de nos monnaies, ont continué à circuler.

La refonte de toutes les autres pièces d'or et d'argent duodécimales a été terminée à la fin de 1834.

Le titre des pièces de 1 fr. 50 et de 75 centimes est de (8 deniers) ou 0,667 avec la tolérance de (2 grains de fin) ou 6$^{mill.}$,9444.

Le poids exact des pièces de 30 sous ou 1 fr. 50 c. doit être (à la taille de 24 $\frac{8}{55}$ au marc) de 10^{gram},1366 avec la tolérance de (24 grains au marc) ou 5$^{mill.}$,2083.

Le poids exact des pièces de 15 sous ou 75 cent. doit être (à la taille de 48 $\frac{16}{55}$ par marc) de 5$^{gram.}$,0683 avec la tolérance de (36 grains au marc) ou 7$^{mill.}$,81245.

Les pièces de 10 centimes en billon ont été créées par la loi du 15 septembre 1807. On n'en fabrique plus à cause des inconvénients du *frai* et de la facilité de la contrefaçon.

La loi du 7 germinal an XI (28 mars 1803) ne porte pas création de pièces de cuivre de 10 centimes (*un décime*) ni de celles de 1 centime; celles qui sont en circulation, ainsi que les pièces de cinq centimes, avaient été créées par les lois des 3 brumaire an V (24 octobre 1796) et 29 pluviôse an VII (17 février 1799) aux mêmes poids que ceux qui sont indiqués dans le tableau précédent; mais la tolérance

de poids était de 40 grammes par kilogramme, dont moitié en dehors et moitié en dedans.

Les pièces de trois centimes et de deux centimes, décrétées par la loi du 7 germ. an XI (28 mars 1803), n'ont pas été émises.

Il a souvent été question de la nécessité de remplacer notre monnaie de cuivre et de billon qui, outre son imperfection sous le rapport de l'art, offre l'inconvénient d'être de toute espèce de diamètre, poids, type et alliage, par une monnaie de bronze qui fût uniforme, en harmonie avec le système métrique de nos poids et mesures, moins lourde et moins embarrassante, peu altérable, exécutée avec toute la perfection possible; ce qui la rendrait beaucoup plus difficile à contrefaire. On s'occupe de nouveau de ce projet.

Proportion de la valeur des métaux dans les monnaies.

On désigne par la proportion d'un métal à un autre, servant tous deux de monnaie, le rapport de la valeur d'un kilogramme de monnaie du premier métal à celle d'un kilog. de monnaie du second métal.

Nous avons déjà dit qu'en France la proportion de l'or à l'argent est de.................. 15,5 à 1

Celle de l'or au billon est de......... 62 à 1

de l'or au cuivre, de............ 620 à 1

de l'argent au billon, de........ 4 à 1

de l'argent au cuivre, de........ 40 à 1

Prix du kilogramme d'or et du kilogramme d'argent.

La retenue au Change des Monnaies pour frais de fabrication, déchets compris, ou la différence entre la valeur intrinsèque et la valeur nominale, était du 17 prairial an XI (6 juin 1803), au 1er juillet 1835, de 9 fr. par kilogramme d'or et de 3 fr. par kilog. d'argent.

A compter du 1er juillet 1835, elle a été réduite à 6 fr. pour l'or et à 2 fr. pour l'argent.

Ancien tarif du 17 prairial an XI (6 *juin* 1803).

KILOGRAMME.		SANS RETENUE ou au pair.			AVEC RETENUE au change.		
Or....	pur....	3444 fr.	44 c.	4444	3434 fr.	44 c.	4444
	à 900m.	3100	"	"	3091	"	"
Argent	pur....	222	22	2222	218	"	"
	à 900m.	200	"	"	197	"	"

Tarif du 1er *juillet* 1835.

KILOGRAMME.		SANS RETENUE ou au pair.			AVEC RETENUE au change.		
Or ...	pur....	3444 fr.	44 c.	4444	3437 fr.	77 c.	7777
	à 900m.	3100	"	"	3094	"	"
Argent	pur....	222	22	2222	220	"	"
	à 900m.	200	"	"	198	"	"

Pour le rapport des monnaies de France avec les monnaies étrangères, *voir* la page 77.

RÉDUCTION

Des toises, pieds, pouces en mètres et décimales du mètre.

Toises.	Mètres.	Pieds.	Mètres.	Pou.	Mètres.
1	1,94904	1	0,32484	1	0,02707
2	3,89807	2	0,64968	2	0,05414
3	5,84710	3	0,97452	3	0,08121
4	7,79615	4	1,29936	4	0,10828
5	9,74518	5	1,62420	5	0,13535
6	11,69422	6	1,94904	6	0,16242
7	13,64326	7	2,27388	7	0,18949
8	15,59229	8	2,59872	8	0,21656
9	17,54133	9	2,92355	9	0,24363
10	19,49037	10	3,24839	10	0,27070
20	38,98073	20	6,49679	11	0,29777
30	58,47110	30	9,74518	12	0,32484
40	77,96146	40	12,99358	13	0,35191
50	97,45183	50	16,24197	14	0,37898
60	116,94220	60	19,49037	15	0,40605
70	136,43256	70	22,73876	16	0,43312
80	155,92293	80	25,98715	17	0,46019
90	175,41329	90	29,23555	18	0,48726
100	194,90366	100	32,48394	19	0,51433
200	389,80732	200	64,96789	20	0,54140
300	584,71098	300	97,45183	30	0,81210
400	779,61464	400	129,93577	40	1,08280
500	974,51830	500	162,41972	50	1,35350
600	1169,42195	600	194,90366	60	1,62420
700	1364,32561	700	227,38760	70	1,89490
800	1559,22927	800	259,87155	80	2,16560
900	1754,13293	900	292,35549	90	2,43630
1000	1949,03659	1000	324,83943	100	2,70700
2000	3898,07318	2000	649,67886	200	5,41399
3000	5847,10977	3000	974,51830	300	8,12099
4000	7796,14636	4000	1299,35773	400	10,82798
5000	9745,18296	5000	1624,19716	500	13,53498
10000	19490,35591	10000	3248,39432	1000	27,06995

RÉDUCTION

Des lignes en millimètres.

Lig.	Millim.	Lig.	Millim.
1	2,256	250	563,957
2	4,512	260	586,516
3	6,767	270	609,074
4	9,023	280	631,632
5	11,279	290	654,191
6	13,535	300	676,749
7	15,791	310	699,307
8	18,047	320	721,865
9	20,302	330	744,424
10	22,558	340	766,982
20	45,117	350	789,540
30	67,675	360	812,099
40	90,233	370	834,657
50	112,791	380	857,215
60	135,350	390	879,773
70	157,908	400	902,332
80	180,466	410	924,890
90	203,025	420	947,448
100	225,583	430	970,007
110	248,141	440	992,565
120	270,700	450	1015,123
130	293,258	460	1037,682
140	315,816	470	1060,240
150	338,374	480	1082,798
160	360,933	490	1105,356
170	383,491	500	1127,915
180	406,049	510	1150,473
190	428,608	520	1173,031
200	451,166	530	1195,590
210	473,724	540	1218,148
220	496,282	550	1240,706
230	518,841	560	1263,264
240	541,399	570	1285,823
250	563,957	1000	2255,829

RÉDUCTION

Des millimètres en lignes.

Mill.	Lignes.	Mill.	Lignes.
1	0,443	400	177,318
2	0,887	420	186,184
3	1,330	440	195,050
4	1,773	460	203,916
5	2,216	480	212,782
6	2,660	500	221,648
7	3,103	520	230,514
8	3,546	540	239,380
9	3,990	560	248,246
10	4,433	580	257,112
20	8,866	600	265,978
30	13,299	620	274,844
40	17,732	640	283,709
50	22,165	660	292,575
60	26,598	680	301,441
70	31,031	700	310,307
80	35,464	720	319,173
90	39,897	730	323,606
100	44,330	740	328,039
120	53,196	750	332,472
140	62,061	760	336,905
160	70,927	770	341,338
180	79,793	780	345,771
200	88,659	800	354,637
220	97,525	820	363,503
240	106,391	840	372,369
260	115,257	860	381,235
280	124,123	880	390,100
300	132,989	900	398,966
320	141,855	920	407,832
340	150,721	940	416,698
360	159,587	960	425,564
380	168,452	980	434,430
400	177,318	1000	443,296

RÉDUCTION

Des centimètres et des décimètres en pieds, pouces et lignes.

Centimèt.	Pieds.	po.	lignes.
1	0.	0.	4,433
2	0.	0.	8,866
3	0.	1.	1,299
4	0.	1.	5,732
5	0.	1.	10,165
6	0.	2.	2,598
7	0.	2.	7,031
8	0.	2.	11,464
9	0.	3.	3,897
10	0.	3.	8,330
11	0.	4.	0,763
12	0.	4.	5,196
13	0.	4.	9,628
14	0.	5.	2,061
15	0.	5.	6,494
16	0.	5.	10,927
17	0.	6.	3,360
18	0.	6.	7,793
19	0.	7.	0,226
20	0.	7.	4,659
21	0.	7.	9,092
22	0.	8.	1,525
23	0.	8.	5,958
24	0.	8.	10,391
25	0.	9.	2,824
26	0.	9.	7,257
27	0.	9.	11,690
28	0.	10.	4,123
29	0.	10.	8,556
30	0.	11.	0,989
31	0.	11.	5,422
32	0.	11.	9,855
33	1.	0.	2,288
34	1.	0.	6,721
35	1.	0.	11,154
36	1.	1.	3,587
37	1.	1.	8,020
38	1.	2.	0,452
39	1.	2.	4,885
40	1.	2.	9,318
41	1.	3.	1,751
42	1.	3.	6,184
43	1.	3.	10,617
44	1.	4.	3,050
45	1.	4.	7,483
46	1.	4.	11,916
47	1.	5.	4,349
48	1.	5.	8,782
49	1.	6.	1,215
50	1.	6.	5,648
60	1.	10.	1,977
70	2.	1.	10,307
80	2.	5.	6,637
90	2.	9.	2,966

Décimèt.	Pieds.	po.	lignes.
1	0.	3.	8,330
2	0.	7.	4,659
3	0.	11.	0,989
4	1.	2.	9,318
5	1.	6.	5,648
6	1.	10.	1,977
7	2.	1.	10,307
8	2.	5.	6,637
9	2.	9.	2,966
10	3.	0.	11,296

RÉDUCTION

Des mètres en toises, et en toises, pieds, pouces et lignes.

Mètres.	Toises.	Mètres.	Toises.	pi.	po.	lig.
1	0,513074	1	0.	3.	0.	11,296
2	1,026148	2	1.	0.	1.	10,592
3	1,539222	3	1.	3.	2.	9,888
4	2,052296	4	2.	0.	3.	9,184
5	2,565370	5	2.	3.	4.	8,480
6	3,078444	6	3.	0.	5.	7,776
7	3,591518	7	3.	3.	6.	7,072
8	4,104592	8	4.	0.	7.	6,368
9	4,617666	9	4.	3.	8.	5,664
10	5,13074	10	5.	0.	9.	4,960
20	10,26148	20	10.	1.	6.	9,920
30	15,39222	30	15.	2.	4.	2,88
40	20,52296	40	20.	3.	1.	7,84
50	25,65370	50	25.	3.	11.	0,80
60	30,78444	60	30.	4.	8.	5,76
70	35,91518	70	35.	5.	5	10,72
80	41,04592	80	41.	0.	3.	3,68
90	46,17666	90	46.	1.	0.	8,64
100	51,3074	100	51.	1.	10.	1,6
200	102,6148	200	102.	3.	8.	3,2
300	153,9222	300	153.	5.	6.	4,8
400	205,2296	400	205.	1.	4.	6,4
500	256,5370	500	256.	3.	2.	8,0
600	307,8444	600	307.	5.	0.	9,6
700	359,1518	700	359.	0.	10.	11,2
800	410,4592	800	410.	2.	9.	0,8
900	461,7666	900	461.	4.	7.	2,4
1000	513,074	1000	513.	0.	5.	4,0
2000	1026,148	2000	1026.	0.	10.	8,0
3000	1539,222	3000	1539.	1.	4.	0,0
4000	2052,296	4000	2052.	1.	9.	4,0
5000	2565,37	5000	2565.	2.	2.	8,0
10000	5130,74	10000	5130.	4.	5.	4,0

RÉDUCTION

Des mètres en pieds, pouces, lignes et décimales de la ligne.

Mètres.	Pieds.	po.	lignes.	Mètres.	Pieds.	po.	lignes.
1	3.	0.	11,296	50	153.	11.	0,80
2	6.	1.	10,593	55	169.	3.	9,28
3	9.	2.	9,888	60	184.	8.	5,76
4	12.	3.	9,184	65	200.	1.	2,24
5	15.	4.	8,480	70	215.	5.	10,72
6	18.	5.	7,776	75	230.	10.	7,20
7	21.	6.	7,072	80	246.	3.	3,68
8	24.	7.	6,368	85	261.	8.	0,16
9	27.	8.	5,664	90	277.	0.	8,64
10	30.	9.	4,960	95	292.	5.	5,12
11	33.	10.	4,256	100	307.	10.	1,6
12	36.	11.	3,552	200	615.	8.	3,2
13	40.	0.	2,848	300	923.	6.	4,8
14	43.	1.	2,144	400	1231.	4.	6,4
15	46.	2.	1,440	500	1539.	2.	8,0
16	49.	3.	0,736	600	1847.	0.	9,6
17	52.	4.	0,032	700	2154.	10.	11,2
18	55.	4.	11,328	800	2462.	9.	0,8
19	58.	5.	10,624	900	2770.	7.	2,4
20	61.	6.	9,920	1000	3078.	5.	4,0
21	64.	7.	9,216	2000	6156.	10.	8
22	67.	8.	8,512	3000	9235.	4.	0
23	70.	9.	7,808	4000	12313.	9.	4
24	73.	10.	7,104	5000	15392.	2.	8
25	76.	11.	6,400	6000	18470.	8.	0
30	92.	4.	2,88	7000	21549.	1.	4
35	107.	8.	11,36	8000	24627.	6.	8
40	123.	1.	7,84	9000	27706.	0.	0
45	138.	6.	4,32	10000	30784.	5.	4

RÉDUCTION

Des toises carrées et cubes en mètres carrés et cubes.

Tois. car.	Mètres carrés.	Tois. cub.	Mètres cubes.
1	3,7987	1	7,4039
2	7,5975	2	14,8078
3	11,3962	3	22,2117
4	15,1950	4	29,6156
5	18,9937	5	37,0195
6	22,7925	6	44,4233
7	26,5912	7	51,8272
8	30,3899	8	59,2311
9	34,1887	9	66,6350
10	37,9874	10	74,0389
11	41,7862	11	81,4428
12	45,5849	12	88,8467
13	49,3837	13	96,2506
14	53,1824	14	103,6545
15	56,9812	15	111,0584
16	60,7799	16	118,4622
17	64,5786	17	125,8661
18	68,3774	18	133,2700
19	72,1761	19	140,6739
20	75,9749	20	148,0778
30	113,9623	30	222,1167
40	151,9497	40	296,1556
50	189,9372	50	370,1945
60	227,9246	60	444,2334
70	265,9120	70	518,2723
80	303,8995	80	592,3112
90	341,8869	90	666,3501
100	379,8744	100	740,3890
150	569,8115	150	1110,5836
200	759,7487	200	1480,7781
250	949,6859	250	1850,9726

RÉDUCTION

Des mètres carrés et cubes en toises carrées et cubes.

Mèt. car.	Toises carrées.	Mèt. cub.	Toises cubes.
1	0,2632	1	0,1351
2	0,5265	2	0,2701
3	0,7897	3	0,4052
4	1,0530	4	0,5403
5	1,3162	5	0,6753
6	1,5795	6	0,8104
7	1,8427	7	0,9454
8	2,1060	8	1,0805
9	2,3692	9	1,2156
10	2,6324	10	1,3506
20	5,2649	20	2,7013
30	7,8973	30	4,0519
40	10,5298	40	5,4026
50	13,1622	50	6,7532
60	15,7947	60	8,1038
70	18,4271	70	9,4545
80	21,0596	80	10,8051
90	23,6920	90	12,1558
100	26,3245	100	13,5064
150	39,4867	150	20,2596
200	52,6490	200	27,0128
250	65,8112	250	33,7660
300	78,9735	300	40,5192
350	92,1357	350	47,2724
400	105,2979	400	54,0256
450	118,4602	450	60,7789
500	131,6225	500	67,5321
600	157,9470	600	81,0385
700	184,2715	700	94,5449
800	210,5959	800	108,0513
900	236,9204	900	121,5578

RÉDUCTION

Des pieds carrés et cubes en mètres carrés et cubes.

Pieds car.	Mètres carrés.	Pieds cub.	Mètres cubes.
1	0,1055	1	0,03428
2	0,2110	2	0,06855
3	0,3166	3	0,10283
4	0,4221	4	0,13711
5	0,5276	5	0,17139
6	0,6331	6	0,20566
7	0,7386	7	0,23994
8	0,8442	8	0,27422
9	0,9497	9	0,30850
10	1,0552	10	0,34277
20	2,1104	20	0,68555
30	3,1656	30	1,02832
40	4,2208	40	1,37109
50	5,2760	50	1,71386
60	6,3312	60	2,05664
70	7,3864	70	2,39940
80	8,4417	80	2,74218
90	9,4969	90	3,08495
100	10,5521	100	3,42773

RÉDUCTION

Des mètres carrés et cubes en pieds carrés et cubes.

Mèt. car.	Pieds carrés.	Mèt. cub.	Pieds cubes.
1	9,48	1	29,17
2	18,95	2	58,35
3	28,43	3	87,52
4	37,91	4	116,70
5	47,38	5	145,87
6	56,86	6	175,04
7	66,34	7	204,22
8	75,81	8	233,39
9	85,29	9	262,56
10	94,77	10	291,74
20	189,54	20	583,48
30	284,30	30	875,22
40	379,07	40	1166,95
50	473,84	50	1458,69
60	568,61	60	1750,43
70	663,38	70	2042,17
80	758,15	80	2333,91
90	852,93	90	2625,65
100	947,68	100	2917,39

Dans la construction des Tables de réduction qui précèdent, on a employé les valeurs suivantes :

Mètre........ 0,513 074 de toise.
Mètre carré... 0,263 244 929 476 de toise carrée.
Mètre cube... 0,135 064 128 946 de toise cube.

Toise........ 1,949 036 5912 mètre.
Toise carrée.. 3,798 743 6338 mètres carrés.
Toise cube.... 7,403 890 3430 mètres cubes.

MESURES AGRAIRES.

La perche des eaux-et-forêts avait 22 pieds de côté; elle contenait 484 pieds carrés.

L'arpent des eaux-et-forêts était composé de 100 perches de 22 pieds; il contenait 48400 pieds carrés.

La perche de Paris avait 18 pieds de côté; elle contenait 324 pieds carrés.

L'arpent de Paris était composé de 100 perches de 18 pieds; il contenait 32400 pieds carrés ou 900 toises carrées. Cet arpent est donc équivalent à un carré de 30 toises de côté.

L'unité nouvelle, que l'on nomme *are* et que l'on pourrait considérer comme la perche métrique, est un carré de 10 mètres de côté, qui comprend 100 mètres carrés.

L'*hectare,* ou l'arpent métrique, se compose de 100 ares, ou de 10000 mètres carrés.

	Pieds carrés.	Toises carrées.	Mètres carrés.
Perche des eaux-et-forêts.	484	13,44	51,07
Arpent des eaux-et-forêts.	48400	1344,44	5107,20
Perche de Paris.........	324	9	34,19
Arpent de Paris........	32400	900	3418,87
Are.................	947,7	26,32	100
Hectare..............	94768,2	2632,45	10000

RÉDUCTION

Des arpents en hectares et des hectares en arpents.

Arpents de 100 perches carrées, la perche de 18 pieds linéaires.

Arpents.	Hectares.
1.........	0,3419
2.........	0,6838
3.........	1,0257
4.........	1,3675
5.........	1,7094
6.........	2,0513
7.........	2,3932
8.........	2.7351
9.........	3,0770
10.........	3,4189
100.........	34,1887
1000.........	341,8869

Arpents de 100 perches carrées, la perche de 22 pieds linéaires.

Arpents.	Hectares.
1.........	0,5107
2.........	1,0214
3.........	1,5322
4.........	2,0429
5.........	2,5536
6.........	3,0643
7.........	3,5750
8.........	4,0858
9.........	4,5965
10.........	5,1072
100.........	51,0720
1000.........	510,7198

Réduction des hectares en arp. de 18 pieds la perche.

Hectares.	Arpents.
1.........	2,9249
2.........	5,8499
3.........	8,7748
4.........	11,6998
5.........	14,6247
6.........	17,5497
7.........	20,4746
8.........	23,3995
9.........	26,3245
10.........	29,2494
100.........	292,4944
1000.........	2924,9437

Réduction des hectares en arp. de 22 pi. la perche.

Hectares.	Arpents.
1.........	1,9580
2.........	3,9160
3.........	5,8741
4.........	7,8321
5.........	9,7901
6.........	11,7481
7.........	13,7061
8.........	15,6642
9.........	17,6222
10.........	19,5802
100.........	195.8020
1000.........	1958,0201

CONVERSION

Des anciens poids en nouveaux.

Grains.	Grammes.
10	0,53
20	1,06
30	1,59
40	2,12
50	2,66
60	3,19
70	3,72
Gros.	
1	3,82
2	7,65
3	11,47
4	15,30
5	19,12
6	22,94
7	26,77
8	30,59
Onces.	
1	30,59
2	61,19
3	91,78
4	122,38
5	152,97
6	183,56
7	214,16
8	244,75
9	275,35
10	305,94
11	336,53
12	367,14
13	397,73
14	428,33
15	458,91
16	489,51

Livres.	Kilog.
1	0,4895
2	0,9790
3	1,4685
4	1,9580
5	2,4475
6	2,9370
7	3,4265
8	3,9160
9	4,4056
10	4,8951
20	9,7901
30	14,6852
40	19,5802
50	24,4753
60	29,3704
70	34,2654
80	39,1605
90	44,0555
100	48,9506
200	97,9012
300	146,8518
400	195,8023
500	244,7529
600	293,7035
700	342,6541
800	391,6047
900	440,5553
1000	489,5058

CONVERSION

Des nouveaux poids en anciens.

Gramm.	Liv.	Onc.	Gr.	Gr.
1	0.	0.	0.	19
2	0.	0.	0.	38
3	0.	0.	0.	56
4	0.	0.	1.	3
5	0.	0.	1.	22
6	0.	0.	1.	41
7	0.	0.	1.	60
8	0.	0.	2.	7
9	0.	0.	2.	25
10	0.	0.	2.	44
20	0.	0.	5.	17
30	0.	0.	7.	61
40	0.	1.	2.	33
50	0.	1.	5.	5
60	0.	1.	7.	50
70	0.	2.	2.	22
80	0.	2.	4.	66
90	0.	2.	7.	38
100	0.	3.	2.	11
200	0.	6.	4.	21
300	0.	9.	6.	32
400	0.	13.	0.	43
500	1.	0.	2.	53
600	1.	3.	4.	64
700	1.	6.	7.	3
800	1.	10.	1.	13
900	1.	13.	3.	24
1000	2.	0.	5.	35

Kilog.	Liv.	Onc.	Gr.	Grains.
1	2.	0.	5.	35,15
2	4.	1.	2.	70
3	6.	2.	0.	33
4	8.	2.	5.	69
5	10.	3.	3.	32
6	12.	4.	0.	67
7	14.	4.	6.	30
8	16.	5.	3.	65
9	18.	6.	1.	28
10	20.	6.	6.	64
20	40.	13.	5.	55
30	61.	4.	4.	47
40	81.	11.	3.	38
50	102.	2.	2.	30
60	122.	9.	1.	21
70	143.	0.	0.	13
80	163.	6.	7.	4
90	183.	13.	5.	68
100	204.	4.	4.	59

Multipliez le prix du kilogramme par 0,4895, vous aurez celui de la livre.

Multipliez le prix de la livre par 2,0429, vous aurez celui du kilogramme.

Le kilogramme, ou le poids d'un décimètre cube d'eau distillée, considérée au maximum de densité et dans le vide, vaut.............. 18827,15 grains.
La livre vaut.................. 9216 grains.
Donc, livre................... 0,489505847 kilog.
Et kilogramme.............. 2,04287651 9 livres.

RÉDUCTION

Des kilogrammes en livres et décimales de la livre.

Kilogr.	Livres.
1	2,0429
2	4,0858
3	6,1286
4	8,1715
5	10,2144
6	12,2573
7	14,3001
8	16,3430
9	18,3859
10	20,4288
20	40,8575
30	61,2863
40	81,7151
50	102,1438
60	122,5726
70	143,0014
80	163,4301
90	183,8589
100	204,2877
200	408,5753
300	612,8630
400	817,1506
500	1021,4383
600	1225,7259
700	1430,0136
800	1634,3012
900	1838,5889
1000	2042,8765

RÉDUCTION

Des grammes en grains et décimales de grain.

Gramm.	Grains.
1	18,8
2	37,6
3	56,5
4	75,3
5	94,1
6	113,0
7	131,8
8	150,6
9	169,4
10	188,3
100	1882,7

RÉDUCTION

Des décigrammes en grains et décimales de grain.

Décigr.	Grains.
1	1,9
2	3,8
3	5,6
4	7,5
5	9,4
6	11,3
7	13,2
8	15,1
9	16,9
10	18,8

REDUCTION

Des hectolitres en setiers, et des setiers en hectolitres, le setier étant de 12 boisseaux anciens et le boisseau de 13 litres.

Hectolitres.	Setiers.	Setiers.	Hectolitres.
1	0,641	1	1,560
2	1,282	2	3,12
3	1,923	3	4,68
4	2,564	4	6,24
5	3,205	5	7,80
6	3,846	6	9,36
7	4,487	7	10,92
8	5,128	8	12,48
9	5,769	9	14,04
10	6,410	10	15,60
20	12,820	20	31,20
30	19,231	30	46,80
40	25,641	40	62,40
50	32,051	50	78,00
60	38,461	60	93,60
70	44,871	70	109,20
80	51,282	80	124,80
90	57,692	90	140,40
100	64,102	100	156,00

Le poids moyen de l'hectolitre de froment est de 75 kilogrammes.

MESURES ANGLAISES

Comparées aux mesures françaises.

MESURES DE LONGUEUR.

Anglaises.	Françaises.
Pouces ($\frac{1}{36}$ du yard)........	2,539954 centimètres.
Pied ($\frac{1}{3}$ du yard)...........	3,0479449 décimètres
Yard impérial...............	0,91438348 mètre.
Fathom (2 yards)...........	1,82876696 mètre.
Pole ou perch (5 $\frac{1}{2}$ yards)...	5,02911 mètres.
Furlong (220 yards)........	201,16437 mètres.
Mille (1760 yards)..........	1609,3149 mètres.

Françaises.	Anglaises.
Millimètre.................	0,03937 pouce.
Centimètre.................	0,393708 pouce.
Décimètre..................	3,937079 pouces.
Mètre......................	39,37079 pouces. 3,2808992 pieds. 1,093633 yard.
Myriamètre................	6,2138 milles.

MESURES DE SUPERFICIE.

Anglaises.	Françaises.
Yard carré.................	0,836097 mètre carré.
Rod (perche carrée)........	25,291939 mètres carr.
Rood (1210 yards carrés)....	10,116775 ares.
Acre (4840 yards carrés)....	0,404671 hectare.

Françaises.	Anglaises.
Mètre carré................	1,196033 yard carré.
Are........................	0,098845 rood.
Hectares...................	2,471143 acres.

MESURES DE CAPACITÉ.

Anglaises.	Françaises.
Pint ($\frac{1}{8}$ de gallon)..........	0,567932 litre.
Quart ($\frac{1}{4}$ de gallon)........	1,135864 litre.
Gallon impérial.............	4,54345797 litres.
Peck (2 gallons)...........	9,0869159 litres.
Bushel (8 gallons).........	36,347664 litres.
Sack (3 bushels)...........	1,09043 hectolitre.
Quarter (8 bushels)........	2,907813 hectolitres.
Chaldron (12 sacks)........	13,08516 hectolitres.
Françaises.	**Anglaises.**
Litre......................	1,760773 pint. 0,2200967 gallon.
Décalitre..................	2,2009668 gallons.
Hectolitre.................	22,009668 gallons.

POIDS. (Ils ne sont pas parfaitement sûrs.)

Anglais. Troy.	Français.
Grain (24e de pennyweight).	0,065 gramme.
Pennyweight (20e d'once)....	1,555 gramme.
Once (12e de livre troy).....	31,091 grammes.
Livre troy impériale........	0,373096 kilogramme.
Anglais. Avoirdupois.	**Français.**
Dram (16e d'once)..........	1,771 gramme.
Once (16e de la livre)........	28,338 grammes.
Livre avoirdupois impériale.	0,4534 kilogramme.
Quintal (112 livres)..........	50,78 kilogrammes.
Ton (20 quintaux)..........	1015,65 kilogrammes.
Français.	**Anglais**
Gramme..................	15,438 grains troy. 0,643 pennyweight. 0,0322 once troy.
Kilogramme...............	2,6803 livres troy. 2,2055 liv. avoirdup.

ÉVALUATIONS,

En mesures françaises, des principales mesures linéaires étrangères, à l'usage du commerce, recueillies par M. le baron DE PRONY.

		Millimètres.
Amsterdam, *aune* (M)		690,3
Anvers...	*aune de soie*	694,3
	aune de laine	684,4
Berlin....	*aune, ancienne mesure*	667,7
	aune, nouvelle mesure	666,9
Berne, *aune*		542,5
Bologne, *brasse*		645,2
Brunswick, *aune*		570,7
Brême, *aune*		578,4
Cagliari, *raso*		549,3
Carrare...	*canne pour les bois*	624,6
	brasse marchande	619,7
	palme pour les marbres	249,3
Cassel, *aune*		569,4
Cologne, *aune*		575,2
Constantinople..	*grande mesure*	669,1
	petite mesure	647,9
Copenhague, *aune danoise*		627,7
Cracovie, *aune*		617,0
Crémone, *brasse* (d'après les *tavole di ragguaglio*)		594,9
Dresde, *aune*		566,5
Ferrare...	*brasse pour la soie (tables italiennes)*	634,4
	brasse pour le coton et le linge (tables italiennes)	673,6
Florence, *brasse*		594,2
Francfort-sur-Mein, *aune*		547,3
Gênes, *palme* (commission génoise)		248,3
Genève, *aune*		1143,7

		Millimètres.
Hambourg..	*aune de Hambourg*...........	573,0
	aune de Brabant............	691,4
Hanovre, *aune*...........................		584,0
Harlem. ...	*aune ordinaire*..............	683,5
	aune de linge................	742,6
Leyde, *aune*.............................		683,1
Leipsik, *aune*...........................		565,3
Lisbonne, *vare*..........................		1092,9
Lubeck, *aune*............................		577,0
Lucques, *brasse*.........................		595,1
Madrid, *vare* (aune de Castille)...........		848,0
Mantoue, *brasse*.........................		643,8
Milan, *brasse*...........................		594,9
Modène, *brasse*..........................		648,1
Munich, *aune*............................		833,0
Naples, *canne* = 8 *palmes napolitaines*......		2096,1
Neufchâtel, *aune*........................		1111,1
Nurenberg, *aune*.........................		656,4
Ostende, *aune*...........................		699,3
Padoue.....	*brasse pour le drap*..........	681,0
	brasse pour la soie...........	637,5
Palerme, *canne divisée en* 8 *palmes*..........		1942,3
Parme.	*brasse de laine, coton et linge.*	643,8
	brasse de soie...............	594,4
Pavie, *brasse*...........................		594,9
Pétersbourg, *archine*.....................		711,5
Raguse, *aune*............................		513,2
Riga, *aune*..............................		548,2
Rome......	*canne des marchands divisée en* 8 *palmes*..................	1992,0
	brasse des marchands divisée en 4 *palmes*..................	848,2
	brasse des tisserands divisée en 3 *palmes*................	636,1
Rostock, *aune*...........................		575,2
Stockholm, *aune de Suède*................		593,7
Stuttgard, *aune de Wurtemberg*...........		614,3
Turin......	*raso divisé en* 14 *onces* (vassali eandi)...................	599,4

		Millimètres.
Varsovie, *aune*		584,6
Vérone	*grande brasse*	649,0
	petite brasse	642,4
Weimar, *aune*		564,0
Venise	*brasse de laine*	683,4
	brasse de soie	638,7
Vicence	*brasse de drap*	690,3
	brasse de soie	637,5
Vienne	*aune de Vienne*	779,2
	aune de la Haute-Autriche	799,7
Zurich, *aune*		600,1

Nota. Les mesures anglaises ont été données par M. Mathieu, page 70.

RÉDUCTION

En millimètres des baromètres anglais et français exprimés en pouces.

BAROMÈT. ANGLAIS.			BAROMÈT. ANGLAIS.			BAROM. FRANÇAIS.		
pouc.	dix.	millimèt.	pouc.	dix.	millimèt.	pouc.	lign.	millimèt.
24	0	609,59	27	4	695,95	26	0	703,82
	1	612,13		5	698,49		1	706,07
	2	614,67		6	701,03		2	708,33
	3	617,21		7	703,57		3	710,59
	4	619,75		8	706,11		4	712,84
	5	622,29		9	708,65		5	715,10
	6	624,83	28	0	711,19		6	717,36
	7	627,37		1	713,73		7	719,61
	8	629,91		2	716,27		8	721,86
	9	632,45		3	718,81		9	724,12
25	0	634,99		4	721,35		10	726,38
	1	637,53		5	723,89		11	728,63
	2	640,07		6	726,43	27	0	730,89
	3	642,61		7	728,97		1	733,15
	4	645,15		8	731,51		2	735,40
	5	647,69		9	734,05		3	737,66
	6	650,23	29	0	36,59		4	739,91
	7	652,77		1	739,13		5	742,17
	8	655,31		2	741,67		6	744,42
	9	657,85		3	744,21		7	746,68
26	0	660,39		4	746,75		8	748,94
	1	662,93		5	749,29		9	751,19
	2	665,47		6	751,83		10	753,45
	3	668,01		7	754,37		11	755,70
	4	670,55		8	756,91	28	0	757,96
	5	673,09		9	759,45		1	760,22
	6	675,63	30	0	761,99		2	762,47
	7	678,17		1	764,53		3	764,73
	8	680,71		2	767,07		4	766,98
	9	683,25		3	769,61		5	769,24
27	0	685,79		4	772,15		6	771,49
	1	688,33		5	774,69		7	773,75
	2	690,87		6	777,23		8	776,01
	3	693,41		7	779,77		9	778,26

COMPARAISON

Des thermomètres Fahrenheit et centigrade.

Fahrenh.	Centigr.	Fahrenh.	Centigr.	Fahrenh.	Centigr.
—4°	— 20°00	33°	0°56	70°	21°11
—3	— 19,44	34	1,11	71	21,67
—2	— 18,89	35	1,67	72	22,22
—1	— 18,33	36	2,22	73	22,78
0	— 17,78	37	2,78	74	23,33
1	— 17,22	38	3,33	75	23,89
2	— 16,67	39	3,89	76	24,44
3	— 16,11	40	4,44	77	25,00
4	— 15,56	41	5,00	78	25,56
5	— 15,00	42	5,56	79	26,11
6	— 14,44	43	6,11	80	26,67
7	— 13,89	44	6,67	81	27,22
8	— 13,33	45	7,22	82	27,78
9	— 12,78	46	7,78	83	28,33
10	— 12,22	47	8,33	84	28,89
11	— 11,67	48	8,89	85	29,44
12	— 11,11	49	9,44	86	30,00
13	— 10,56	50	10,00	87	30,56
14	— 10,00	51	10,56	88	31,11
15	— 9,44	52	11,11	89	31,67
16	— 8,89	53	11,67	90	32,22
17	— 8,33	54	12,22	91	32,78
18	— 7,78	55	12,78	92	33,33
19	— 7,22	56	13,33	93	33,89
20	— 6,67	57	13,89	94	34,44
21	— 6,11	58	14,44	95	35,00
22	— 5,56	59	15,00	96	35,56
23	— 5,00	60	15,56	97	36,11
24	— 4,44	61	16,11	98	36,67
25	— 3,89	62	16,67	99	37,22
26	— 3,33	63	17,22	100	37,78
27	— 2,78	64	17,78	101	38,33
28	— 2,22	65	18,33	102	38,89
29	— 1,67	66	18,89	103	39,44
30	— 1,11	67	19,44	104	40,00
31	— 0,56	68	20,00	105	40,56
32	— 0,00	69	20,56	106	41,11

VALEUR AU PAIR DES MONNAIES,

ET AU KILOGRAMME.

Valeur au pair.

Le pair des monnaies est ce qu'il y a de plus important dans les opérations du change; il est la clé de tout système monétaire, et ce n'est que par lui qu'on peut résoudre toutes les questions de finances et de commerce qui ont pour objet l'appréciation des valeurs. Dès l'instant où ce pair est établi, il est aisé, par un calcul très simple, de convertir en monnaie d'un pays une somme quelconque exprimée en monnaie étrangère, et réciproquement.

Cette conversion résulte de la comparaison exacte du titre, du poids légal et de la valeur intrinsèque de l'unité monétaire d'un pays, avec le titre, le poids légal et la valeur intrinsèque de l'unité monétaire d'un autre pays.

Nous rendrons ceci plus sensible par un exemple.

Supposons qu'on veuille savoir ce que le nouveau souverain d'or d'Angleterre, de la valeur de 20 shillings, vaut en nouvelle monnaie d'or de France ? Le titre (1) légal de ce souverain est 0,917, le poids de 7g,980855; cette pièce contient en matière pure 7g,318444035.

(1) Loi de novembre 1818.

La pièce de 20 francs de France est au titre légal (1) de 0,900, elle est du poids de $6^g,45161$; elle contient donc $5^g,806449$ d'or fin.

On fera la proportion suivante :

$$5{,}806449 : 20^f :: 7{,}318444035 : x = 25^f{,}2079.$$

Le souverain d'Angleterre vaut donc $25^f\ 20^c$, et $79/100^{es}$ en argent de France.

Tel est le principe qui a servi à trouver le pair des monnaies d'or et d'argent du tableau suivant.

Pour les pays étrangers, et surtout pour la France, nous n'avons pas cru devoir nous borner aux monnaies nouvelles ou courantes ; nous avons pensé que la connaissance des monnaies anciennes, dont il est question dans une foule d'actes publics ou particuliers, ne serait pas sans utilité sous le rapport des intérêts privés, des finances, de l'histoire et des recherches numismatiques.

Il a paru surtout essentiel de donner le pair de la *monnaie de compte* de chaque pays, car souvent cette monnaie n'est pas réelle, mais fictive.

Il n'a pas toujours été possible, faute de renseignements suffisants, d'établir le poids légal et le titre légal de chaque espèce de monnaie, on y a suppléé par le poids et le titre tirés des meilleurs ouvrages sur les monnaies, ou par le titre moyen résultant de plusieurs essais.

(1) Loi du (7 germinal an XI) 28 mars 1803.

Valeur par kilogramme, au Change des Monnaies.

Les poids variant souvent par le plus ou moins d'exactitude de la fabrication, et chaque pièce ayant pu éprouver un affaiblissement de poids dans la circulation, on a l'habitude, dans le commerce et aux Changes des Monnaies, de ne les recevoir qu'au poids; il nous a donc paru utile de donner aussi dans le tableau suivant la valeur du kilogramme de chaque espèce de monnaie, avec d'autant plus de raison que cette valeur a été modifiée par l'ordonnance du 30 juin 1835 et par les nouveaux tarifs du prix des matières et des espèces d'or et d'argent, publiés en exécution de cette ordonnance.

Si l'on remarque une différence entre le titre légal de chaque monnaie et le titre porté au tarif pour le kilogramme, cela tient à ce qu'il est d'usage de ne porter, dans les tarifs des Monnaies, le titre de chaque nature d'espèce qu'avec la déduction de la tolérance et même de l'affaiblissement de titre qui a pu être reconnu par des essais répétés; sans cette déduction, les entrepreneurs de la fabrication pourraient être exposés à une perte plus ou moins grande.

La différence entre les titres légaux et les titres du tarif est moins considérable, en général, pour l'argent que pour l'or, parce que le nouveau mode d'essai de l'argent par la voie humide, adopté en 1830, a fait reconnaître que l'ancien essai, à la coupelle, accusait un titre moins élevé que le titre réel.

On a ajouté, aux valeurs des espèces par kilogrammes, celles des ouvrages d'or et d'argent.

Le tableau ne donne pas la valeur d'un kilogramme d'or ou d'argent à toute espèce de titre; mais rien n'est plus facile que d'obtenir la valeur à un titre quelconque, si l'on considère qu'en général les valeurs sont proportionnelles aux titres.

Ainsi, par exemple, le kilogramme d'argent à 900 valant, au tarif, 198 francs, comme on l'a vu page 56, si l'on veut connaître la valeur d'un kilogramme à 950, on fait la proportion suivante :

$$900 : 198 :: 950 : x = 209 \text{ f.}$$

VALEUR

EN FRANCS

DES MONNAIES

ET DES MATIÈRES

D'OR ET D'ARGENT [1].

[1] *Voyez* page 49 les monnaies décimales de France.

TABLEAU *des valeurs en francs des monnaies,*

Metal.	DÉNOMINATION.
	FRANCE.
Or..	Agnelets de Louis IX à Jean II.................
	—— de Jean II..............................
	Franc à pied et à cheval.....................
	Ducat de Strasbourg.........................
	Ecus d'or, de Charles VI à Louis XIV............
	Lys d'or, de Louis XIV édit de 1655.............
	Louis avant 1726.
	—— de Louis XIII. 10 Louis, édit de mars 1640..................................
	—— 8, 6, 4, 2, 1 et 1 1/2, à proportion...........
	—— de Louis XIV, édits de 1665, 1689, 1693, 1701, 1704..................................
	Louis au soleil, édit de 1709..................
	—— de Louis XV, édit de 1715.................
	—— dits de Noailles, édit de 1716.............
	—— à la croix de Malte, édit de 1718...........
	—— dits mirlitons, édit de 1723 ....
	Louis depuis 1726, édit de janvier 1726 (refonte).
	—— de Louis XV et Louis XVI, dits à lunettes...
	—— de Louis XVI, à deux écussons carrés, édit de 1785, au génie, 1791 de la république, pièce de 24#, 1793..................................
	Valeur réduite des Louis, décret du 12 septembre 1810; savoir :.........................
	—— de 48#................................
	—— de 24#................................
	Vaisselle, au 1er titre, au coq, nº 1...........
	Ouvrages id., depuis la loi du 19 brum. an VI (9 nov. 1797).............................
	Médailles, jetons, pièces de mariage...........
	Vaisselle aux trois poinçons anciens de Paris...
	Ouvrages d'or au 2e titre, marqués depuis la loi du 19 brum. an VI..........................

° au pair par pièce; 2° au tarif par kilogramme.

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
4g091	990	13f 95c	982	3375f 90c
4,707		16 50		
3,885		" "		
3,505	985	11 89	980	3369 02
3,376	958	11 14	948	3259 01
4,045	969	13 50	"	" "
67,518	917	213 26	905	3111 19
" "		" "		
6,752		21 33		
8,160		25 87		
Id.		Id.		
12,238		38 65		
9,870		31 17		
6,527		23 25		
8,158	917	25 77	900	3094 00
8,158		25 77		
7,648		24 15		
" "		47 20		
" "		23 55		
" "	920	" "	919	3159 32
" "		" "	917	3152 44
" "		" "	916	3149 00
" "		" "	906	3144 63
" "	840	" "	837	2877 42

Métal.	DÉNOMINATION.
	FRANCE. (Suite.)
Or..	Ouvrages et bijoux au 3e titre, marqués avant ladite loi...................................
	Idem depuis ladite loi........................
Arg.	Anciennes pièces de France de 20, 10 et 4 sols..
	Lys d'argent de Louis XIV, édit de 1655.........
	Ecu de Flandre, dit Carambole, de 64 patards, édits de 1685, 1693, 1701, 1704..............
	Pièces de 34 sols 6 deniers de Strasbourg, édits de 1701 et 1704.........................
	—— de 33 sols id., édit de 1704................
	—— de 40 sols id. (Louis XV), édit de 1715.....
	Livre d'argent, ou franc au 2 L —, édit de 1719.
	—— de Henri III à Louis XIV, quart d'écu........
	—— de Louis XIII et Louis XIV, Louis d'argent ou écu blanc, édits de 1641, 1679, 1689, 1693, 1701, 1704................................
	—— de Louis XIV et Louis XV, écu aux 3 couronnes, édits de 1709 et 1715..............
	—— de Louis XV, écu dit de Navarre, édit de 1718.
	Ecu aux armes de France, édit de 1720.........
	Louis d'argent, édit de 1720..................
	Ecu, édit de 1724............................
	Ecu (refonte générale), édit de 1726...........
	—— De Louis XVI, écu aux armes..............
	Id., écu au génie (décret du 9 avril 1791).....
	—— de la république, décret du 6 février 1793.
	Ecu de 3#, pièces de 24^s, 12^s, 6^s, à proportion .
	Pièces de 30^s ou de 1^f 50^c....................
	—— de 15^s ou de 75^c....................
	Valeur réduite des monnaies duodécimales, décret du 12 sept. 1810....... { Ecu de 6#
	{ — de 3#

(1) Il est dû aux porteurs des espèces duodécimales, outre la
Une bonification pour la portion d'or qu'elles contiennent.........

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
" "	"	" "	750	2578f 33c
" "	750	" "	747	2568 02
" "	"	" "	827	181 94
8g002	958	1f 71c	"	" "
37,654	858	7 18	862	189 64
15,085	833	2 79	"	" "
		1 72	"	" "
9,294		2 29	"	" "
12,392		0 83	981	215 82
3,739	1000	1 95		
9,561				
27,449		5 59		
30,594	917	6 23	917	201 74
24,475		4 99		
8,158		1 66		
23,591		4 81		
29,488	917	6 01	911	200f 42c (1)
" "		" "		
10,137	667	1 50	667	146 74
5,068		75		
		5 80		
		2 55		

valeur du kilogramme. 200f42c

. . . . 1 19

Valeur totale du kilogramme. 201f61c

Métal.	DÉNOMINATION.
	FRANCE. (Suite.)
Arg.	Décret du 18 août 1810...... { Pièce de // 24s. — de // 12s. — de // 6s. }
	Livre tournois (ancienne monnaie de compte), loi du 25 germin. an IV........................
	Jetons de France, anciens........................
	Argenterie, poinçons de Paris, plate, non soudée et soudée, marquée avant la loi du 19 brumaire an VI (9 novembre 1797)............
	Argenterie, vaisselle plate, non soudée et marquée depuis ladite loi........................
	Médailles et jetons depuis 1832, marqués sur tranche d'une lampe antique............ ...
	Vaisselle montée de Paris, marquée avant la loi du 19 brumaire an VI........................
	Vaisselle plate des départements, non soudée. —— *Idem.* —— *Idem.* —— et montée, marquée depuis ladite loi........................
	Vaisselle plate soudée et montée des départements, avant ladite loi........................
	Argenterie de France au 2e titre, marquée depuis ladite loi........................
	EMPIRE D'AUTRICHE.
Or..	Ducat ancien et *ad legem imperii*, d'Autriche, de Hongrie ou de Cremnitz, de Bohème, de Transylvanie........................
	—— de Saltzbourg........................
	—— impérial, depuis Joseph II................
	Souverain (ordonnance de 1749)..............
Arg.	Risdale de constitution de l'empire (species-reichsthaler)........................
	Florin d'Autriche........................
	Risdale de convention depuis 1753..............
	Florin (gulden), *monnaie de compte* réelle, ou 1/2 risdale........................
	Thalari........................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
		1f 00c		
		50		
		25		
" "	"	99		
			953	209f 66c
" "	958	" "	950	209 00
" "	950	" "	947	208 34
" "	"	" "	941	207 02
" "	"	" "	937	206 14
" "	"	" "	930	204 60
" "	800	" "	797	175 34
3g490	986	11 85	984	3382 77
" "	"	" "	980	3369 02
	984	11 81		
11,112	919	35 17	915	3145 57
28,735	878	5 61	879	193 38
" "	"	" "	876	192 72
28,064	833	5 19	837	184 14
14,032		2 60		
" "	"	" "	811	178 42

Métal.	DÉNOMINATION.
	EMPIRE D'AUTRICHE (Suite.)
Arg.	13 loths d'Allemagne...........................
	20 kreutzers ou 1/6 de risdale, de convention depuis 1753...........................
	24 kreutzers...........................
	10 kreutzers, ou 1/12 de risdale...........................
	12 kreutzers...........................
	Raguse.
Arg.	Talaro, ou ragusine...........................
	Ducat...........................
	12 grossettes...........................
	Argenterie d'Allemagne, marquée d'une scie..
	Roy. Lombardo-Vénitien.
Or..	Ecu (scudo d'Oro)...........................
	Oselle (ozella d'Oro)...........................
	Sequin (zecchino)...........................
	Ducat (ducato d'Oro)...........................
	Pistole de Milan, ou doppia...........................
	—— de Venise...........................
	40 fr., royaume d'Italie (Napoléon)...........................
	20 fr. *id.* *id.*...........................
	Souverain (patente 1823)...........................
Arg.	1/2 souverain, ou 20 liv. d'Autriche...........................
	Philippe de Milan...........................
	Ducat effectif de 8 livres, Piccolis, 1/2, 1/4.....
	Pièce de 10#...........................
	Talaro, 1/2, 1/4, 1/8...........................
	Ecu de 6# d'Autriche (patente du 1er novembre 1823)...........................
	3#, 1#, 1/2#, ou 50c, 1/4#, ou 25 c. à proportion.
	Livre (monnaie de compte)...........................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
" "	"	" "	810	178f 20c
6g639	581	0f 86c	586	128 92
" "	"	" "		
3,898	500	0 43	498	109 56
" "	"	" "		
29,400	600	3 90	"	" "
13,666	450	1 37	"	" "
4,140		0 41	"	" "
" "	"	" "	762	167 64
41,908	1000	144 35	996	3424 03
13,969		48 11		
3,452		11 89		
2,178		7 50		
6,320	908	19 76	906	3114 63
" "		" "		
12,903	900	40 00	900	3094 00
6,451		20 00		
11,332		35 13		
5,666		17 56		
" "	"	" "	941	207 02
28,682	826	5 26	817	179 74
" "		" "		
25,986	900	5 20	"	" "
" "				
4,331		0 86		

Métal.	DÉNOMINATION.
	ROYAUME DE BAVIÈRE.
Or..	Ducat de Bavière de 1764 à 1800, —— du Danube, —— de l'Iser, —— de l'Inn, —— d'Augsbourg, —— de Nurenberg, —— de Ratisbonne, —— de Wurtzbourg..............
	Pistole du Palatinat..........................
	Carolin, ou 3 florins d'or de Bavière............
	—— *Id.* du Palatinat..........................
	Maximilien, ou 2 florins de Bavière...........
Arg.	Gros écu du Palatinat......................
	Ecu, ou risdale de convention (species-reichsthaler) de Bavière, —— de Nuremberg, —— de Ratisbonne, de Wurtzbourg...............
	Ecu aux armes, ou risdales de Bavière.........
	Id. d'Anspach..............................
	Ecu vieux de Bareuth..........................
	Kopfstuck, ou 24 kreutzers de 1800............
	Risdale courante, *monnaie de compte*...........
	Florin (gulden) *id*............................
	Ecu, ou couronne (krontaler)................
	6 kreutzers..................................
	ROYAUME DE BELGIQUE.
Or..	Ducat de Brabant (Albert et Élisabeth)........
	—— de Liége................................
	Double souverain de Flandre et des Pays-Bas autrichiens (1790).........................
	Lion d'or, 14 florins..........................
	Albertus et écu d'or de Flandre et des Pays-Bas (Belgique) aux armes et à la croix de saint André depuis 1611..........................
	Pièce de 40 fr. (loi du 5 juin 1832)...........
	—— de 20 fr. *id*.............................
Arg.	Ducaton de Liége..............................
	Couronne de Brabant, ou croison..............
	Ecu de Brabant................................
	Lion d'argent de Belgique......................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
$3^{g}490$	986	$11^{f}85^{c}$	980	$3369^{f}\ 02^{c}$
" "	"	" "	898	3087 12
9,744	771	25 66	767	2636 78
6,496		17 18		
" "	"	" "	984	216 48
28,064	833	5 19	830	182 60
" "	"	" "	823	181 06
	"	" "	734	161 48
6,643	583	0 86	"	" "
" "	"	3 24	"	" "
" "	"	2 16	"	" "
29,540	872	5 72	"	" "
2,699	833	0 20	"	" "
" "	"	" "	980	3369 02
11,141	919	35 26	915	3145 57
8,286	917	26 17		
" "	"	" "	887	3049 31
12,903	900	40 00	"	" "
6,451		20 00		
" "	"	" "	921	202 62
29,532	873	5 73	876	192 72
" "	"	" "	874	192 28
32,929	873	6 38		

Métal.	DÉNOMINATION.
	ROYAUME DE BELGIQUE. (Suite.)
Arg.	Ducaton et écu de Flandre et des Pays-Bas autrichiens........................
	Double et simple escalins de Brabant..........
	—— *Idem* et plaquettes de Liége..............
	Plaquette, ou ½ escalin de Brabant..........
	5 sols et 2 sols ½ de Brabant et de Belgique.....
	Florin courant, *ancienne monnaie de compte.*
	Pièce de 5 fr...........................
	2 fr., 1 fr., 50 c. et 25 c., à proportion..........
	1 franc nouvelle monnaie de compte réelle.....
	ROYAUME DE LA GRANDE-BRETAGNE.
Or..	Guinée de 21 shillings......................
	½, ⅓ et ¼, à proportion.....................
	Souverain de 20 shillings, depuis 1818.........
	Vaisselle d'or au 1er titre......................
	Ouvrages d'or, marqués d'une couronne et du nº 18 (karats)...........................
	Livre sterling, *monnaie de compte*............
Arg.	Crown, ou couronne, de 5 shillings (ancienne)..
	Shilling ancien............................
	Crown, ou couronne, depuis 1818.............
	Shilling id..............................
	Vaisselle d'argent..........................
	Ecu de banque, ou dollars (Georges III).........
	3, 1, ½ shilling, à proportion...............
	Malte.
Or..	Sequin de Malte............................
	Double Louis d'Emm. de Rohan..............
	Louis, et ½, à proportion..................
Arg.	Ecu, ou once de 30 tarins, id................
	ROYAUME DE DANEMARCK.
Or..	Ducat fin, ou species de 1791 à 1802...........
	Ducat courant à la couronne depuis 1767.......
	Chrétien d'or 1773. ....

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
" "	"	" "	862	189f 64c
" "	"	" "	578	127 16
" "	"	" "	573	126 06
" "	"	" "	505	111 10
" "	"	" "	414	91 08
" "	"	1f 81c		
25g00	900	5 "	"	
" "		" "		
" "		1 "		
8,380	917	26 47	915	3145 57
" "		" "		
7,981		25 21		
" "		" "		
" "	"	" "	748	2571 46
" "	"	25 21		
30,074	925	6 16	923	203 06
6,015		1 24		
28,251		5 81		
5,650		1 16		
" "		" "		
26,717	893	5 32	896	197 12
" "		" "		
" "	"	" "	975	3351 83
16,572	843	48 12	840	2887 73
" "		" "		
29,683	833	5 49	834	183 48
3,519	979	11 86	980	3369 02
3,143	875	9 47	871	2994 30
6,735	903	20 95	"	" "

Métal.	DÉNOMINATION.
	ROYAUME DE DANEMARCK. (Suite.)
Arg.	Risdale d'espèce, ou double écu de 6 marcs ou 96 shillings danois depuis 1776...............
	²/₃, ¹/₂, ¹/₃, à proportion.....................
	Risdale courante de 1749 (*monnaie de compte*)..
	Risdales et couronnes de 1704 à 1765 (Frédérick IV et V)................................
	Marck danois de 16 shillings, 1776............
	ROYAUME D'ESPAGNE.
Or..	4 pistoles, ou quadruple frappé au balancier, aux armes et à l'effigie, avant 1772..........
	—— de 1772 à 1786............................
	—— depuis 1786...............................
	2 pistoles, 1, ¹/₂, à proportion................
	Petit écu d'or, ou veinten, avant 1772.........
Arg.	Piastre aux deux globes, mexicaine et sévillane..
	—— avant 1772. ....
	—— à l'effigie, depuis 1772...................
	¹/₂, ¹/₄, ¹/₈, ¹/₁₆ de piastre, à proportion....
	Monnaie provinciale :
	¹/₅, ¹/₁₀, ¹/₂₀ de piastre, avant 1772.........
	—— *Id.* —— depuis 1772 ....
	Monnaie de compte:
	Réale de plate.................................
	Réale de veillon...............................
	CONFÉDÉRATION GERMANIQUE.
	Grand-duché de Bade.
Or..	Ducat (*ad legem imperii*). ....
	3, 2 et 1 florins, ou carolins.................
	Florin de Bade-Dourlach.......................
	Pièce de 10 florins, depuis 1819...............
	—— 5 *id*.....................................
Arg.	2 florins anciens..............................
	1 florin *id*..................................
	Florin *id.* de Bade-Dourlach..................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
29g126	875	5f66c	879	193f38c
" "		" "		
26,800	833	4 96		
" "	"	" "	827	181 94
" "	688	" "	"	" "
27,045	917	85 42	909	3124 94
	901	83 93	893	3069 94
	875	81 51	"	" "
" "	"	" "	"	" "
1,753	902	5 46	902	3100 88
27,045	917	5 49	910	200 20
	903	5 43	900	198 00
" "	"	" "	"	" "
" "	"	" "	834	183 48
" "	"	" "	812	178 64
" "	"	0 54	"	" "
" "	"	0 27	"	" "
3,490	986	11 85	980	3369 02
" "	"	" "	758	2605 84
" "	"	" "	757	2602 40
6,878	902	21 37	900	3094 00
3,439		10 68		
25,450	750	4 18	"	" "
12,725		2 09		
" "	"	" "	745	163 90

Métal.	DÉNOMINATION.
	Grand-duché de Bade. (Suite.)
Arg.	3 florins (gulden) nouveaux....................
	2, 1, 1/2, à proportion.......................
	Duché de Brunswick.
Or..	Ducat de ——, Wolfenbutel, Lunebourg......
	Florins de 10 et 5 thalers, id., jusqu'en 1813...
Arg.	Risdale de convention........................
	Ecu de Brunswick............................
	4 gros, ou 1/6 d'écu (au petit cheval), de 1764 à 1802......................................
	Francfort.
Or..	Ducat (*ad legem imperii*)......................
	Monnaie de compte :
Arg.	Risdale, ou thaler de 90 kreutzers.............
	Florin (gulden) de 60 kreutzers................
	Hambourg.
Or..	Ducat (*ad legem imperii*)......................
	Ducat nouveau de la ville......................
Arg.	Ecu de Hambourg.............................
	Risdale ancienne de constitution...............
	Marc, ou 16 shillings, convention de Lubeck...
	Marc-banco (*monnaie de compte*)..............
	Grand-duché de Hesse-Électorale.
Or..	Pistole à l'étoile de Hesse-Cassel.............
	Pièce de 20 fr. de Westphalie (Jérôme Napoléon).
	Grand-duche de Hesse-Darmstadt.
Or..	Ducat (*ad legem imperii*)......................
	Carolin (Ernest-Louis)........................
	10 florins nouveaux..........................
Arg.	Kopfstuck, ou 20 kreutzers et 10 kreutzers......
	Florin de Mayence...........................
	Ecu nouveau (kronenthaler)...................
	Pièce de 6 kreutzers..........................
	—— 3 ——..................................
	—— 1 ——..................................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
32,795 " "	871	6f 35c " "	"	" "
" "	"	" "	980	3369f 02c
" "	"	" "	901	3097 44
28,064	833	5 19	"	" "
" "	"	" "	830	182 60
" "	"	" "	561	123 42
3,490	986	11 85	980	3369 02
" "	"	3 90	"	" "
" "	"	2 60		
3,490	986	11 85	980	3369 02
3,488	979	11 76	978	3362 15
" "	"	" "	879	193 38
29,233	889	5 78		
9,164	750	1 53	"	" "
" "	"	1 88	"	" "
" "	"	" "	892	3066 50
6,451	900	20 00	900	3094 00
3,490	986	11 85	980	3369 02
9,742	771	25 87	772	2653 96
6,749	900	" "	"	" "
" "	"	" "	737	162 14
" "	"	" "	752	165 44
29,500	871	5 71	"	" "
2,430	344	0 18	"	" "
1,386	281	0 09		
0,594	219	0 03		

Métal.	DÉNOMINATION.
	Lubeck. (Voyez *Hambourg.*)
Arg.	Ecu de Lubeck...........................
	Grand-duché de Luxembourg.
Arg.	Pièce de 12 sols..........................
	Id. de 6 sols............................
	Grand-duché de Mecklembourg.
Arg.	Florins..................................
	Duché de Nassau.
Arg.	Gros écu de Nassau-Weilbourg (Fein-Silber)...
	ROYAUME DE GRÈCE.
Arg.	Phénix (Capo d'Istria)....................
	5 drachmes (Othon).......................
	1 dr., et 1/2, à proportion.................
	ROYAUME DE HANOVRE.
Or..	Ducat de Georges I, 1724..................
	Ducat (*ad leg. imp.*).....................
	4 florins de Georges II....................
	2 fl., 1, et 1/2, à proportion ....
Arg.	Ecu, ou florin de 24 mariengroschen, ou 2/3, de Georges II.............................. }
	1/2, et 1/4, à proportion..................
	Ecu de Hanôvre, ou risdale de constitution....
	CONFÉDÉRATION HELVÉTIQUE.
	Bâle.
Or..	Ducat ancien.............................
	Pistole..................................
	Florin...................................
Arg.	Ecu de 30 batz, ou 2 florins...............
	1/2 —— de 15 batz, ou florin..............
	Ecu de 40 batz, depuis 1798...............
	Berne.
Or..	Ducat....................................
	8 ——, 6 ——, 4 ——, 2 ——, à proportion.

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
" "	"	" "	737	162f 14c
" "	"	" "	837	184 14
" "	"	" "	650	143 00
" "	"	" "	613	134 86
" "	"	" "	978	215 16
4,476	900	0f 90c	"	" "
2[illegible],385		4 48		
" "				
3,452	1000	11 89	995	3420 59
3,491	986	11 85	980	3369 02
1[illegible],992	781	34 95	777	2671 15
" "		" "		
1[illegible],066	1000	2 90	996	219 12
" "		" "		
29,213	878	5 70	879	193 38
3,400	917	10 74	"	" "
[illegible],649	891	23 47	889	3056 18
[illegible],187	695	7 63	"	" "
2[illegible],386	878	4 56	"	" "
1 ,693		2 28	869	191 18
2[illegible],480	901	5 90	"	" "
[illegible],452	979	11 64	"	" "
" "		" "		

Métal.	DÉNOMINATION.
	Berne. (Suite.)
Or..	Pistole................................
Arg.	Ecu................................
	4 franken, de 1799................................
	Genève.
Or..	Pistole ancienne, 1722................................
	3 pistoles neuves................................
Arg.	Patagon de 3 livres courantes, 1721................................ }
	Génevoise, ou gros écu................................ }
	Saint-Gall.
Arg.	Ecu ancien................................
	Lucerne.
Arg.	Ecu ancien................................
	Schaffouse.
Arg.	Ecu................................
	Soleure.
Arg.	Ecu de 40 batz, depuis 1798................................
	Underwal.
Arg.	Florin................................
	Zurich.
Or..	Ducat................................
	Double, et demi, à proportion................................
Arg.	Ecu, 1761................................
	Ecu de 1781................................
	1/2 écu ou florin, *id*................................
	République helvétique.
Or..	32 franken, de 1799 à 1804................................
	16 id. id................................
Arg.	4 franken................................
	2 id................................
	1 franc (monnaie de compte)................................
	40 batz, ou écu, 20 batz, 10 —— et 5——, poils et titre semblables................................ }

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
7g648	902	23f 76c	"	" "
29,426	903	5 90	"	" "
29,370	901	5 88	"	" "
6,772	906	21 13	"	
17,103	914	53 84	913	3138f 69c
27,248	854	5 17	844	185 68
30,382	868	5 86	"	" "
" "	"	" "	862	189 64
" "	"	" "		
" "	"	" "	907	199 54
29,480	901	5 90	"	" "
" "	"	" "	836	183 92
3,491	979	11 77	"	" "
" "		" "		
27,939	819	5 08	813	178 86
25,057	844	4 70	"	" "
12,528		2 35		
15,297	904	47 63	900	3094 00
7,648		23 81		
30,049	900	6 00	"	" "
15,025		3 00		
7,512		1 50		
" "	"	" "	"	" "

Métal.	DÉNOMINATION.
	ÉTATS D'ITALIE.
	Duché de Modène.
Or..	Quadruple pistole..........................
	Duché de Parme.
Or..	4 pistoles, depuis 1785....................
	8 et 1, à proportion........................
	40 francs (Marie-Louise) [1815] ....
	20 francs *id* ....
Arg.	Ducaton de Parme...........................
	Ducat (ducato) de 1784 à 1796..............
	Pièce de 5 liv. (Marie-Louise) depuis 1815.....
	1 livre (lira), *nouv. monnaie de compte*.........
	2 liv., $^{1}/_{2}$ ——, $^{1}/_{4}$ ——, à proportion........
	Duché de Toscane.
Or..	Triple sequin, ou ruspone au lys. ....
	$^{1}/_{3}$, ou sequin, et $^{1}/_{2}$ sequin, à proportion.....
	Sequin à l'effigie..........................
	Pistole de Florence, ou doppia..............
	Rosine, ou pièce à la rose..................
Arg.	Francescone, ou livournine, ou piastre à la rose, ou talaro, ou léopoldine et écu de 10 pauls...
	8 pauls, 5 ——, 2 ——, 1 ——, à proportion..
	Vieux ducaton (Cosme III)..................
	10 livres, ou *dena*, du royaume d'Etrurie, à l'effigie de la reine et de son fils (1803)......
	Livre (lira) [*monnaie de compte*]...............
	(*Voyez* États Romains.)
	ROYAUME LOMBARDO-VÉNITIEN. (*Voyez* Autriche.)
	ROYAUME DES PAYS-BAS.
Or..	Ducat de Hollande..........................
	—— de Guillaume...........................
	Ryders.....................................
	20 florins et 10 florins (Louis-Napoléon)........
	10 florins de Guillaume, de 1818..............
	5 florins *id*.............................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
" "	"	" "	878	3018f 37c
28576	875	86f 12c	"	" "
" "		" "		
12,903	900	40 00	900	3094 00
6,451		20 00		
" "	"	" "	921	202 62
25,707	906	5 18	"	" "
25,000	900	5 00	904	198 88
5,000		1 00		
" "		" "		
10,464	1000	36 04	993	3413 71
" "		" "		
3,488		12 01		
6,692	915	21 09	913	3138 69
6,976	896	21 54	892	3066 50
27,507	917	5 61	910	200 20
" "		" "		
21,231	958	6 65	957	210 54
39,443		8 40		
" "	"	0 84	"	" "
3,482	982	11 78	978	3362 15
3,490	986	11 85	980	3369 02
9,940	917	31 40	916	3149 00
" "	"	" "		
6,729	900	" "	900	3094 00
3,364				

Métal.	DÉNOMINATION.
	ROYAUME DES PAYS-BAS. (Suite.)
Arg.	3 florins (drye gulden) des Provinces-Unies et de Louis-Napoléon........................
	Risdale, ou ducat de Hollande, et 1/2 ——.....
	1 florin ancien (*monnaie de compte*)............
	3 florins depuis 1818..........................
	1 florin, ou 100 cents (*nouv. mon. de compte.*)..
	1/2 ——, ou 50 cents..........................
	1/4 ——, ou 25 cents..........................
	1/10 ——, ou 10 cents.........................
	1/20 ——, ou 5 cents..........................
	Doubles tyes de Hollande......................
	Luxembourg. (Voyez *Confédération germanique*.)
	ROYAUME DE POLOGNE.
Or..	Ducat de 18 florins zlotes (1771 à 1791)........
	Ducat de Pologne..............................
Arg.	Risdale..
	ROYAUME DE PORTUGAL.
Or..	*Dobrao* de 20,000 reis, jusqu'en 1832..........
	1/2 ——, 1/5 ——, 1/10 ——, 1/20, à proportion.
	Portugaise (*moeda douro*), ou Lisbonine de 4,000 reis..................................
	1/2 (*meia moeda*), 1/4, ou *quarthino*, à propor. (1).
	Dobra de 12,8000 reis.........................
	1/2 (*meia dobra*), ou portugaise, de 6,400 reis..
	1/4, ou 16 testons, 1/8, ou 8 testons, à proport..
	Cruzade d'or neuve de 480 reis.................
	Millerée (possession d'Afrique)................
Arg.	Cruzade neuve de 480 reis......................
	—— de 1,000 reis..............................
	Mille reis (*monnaie de compte*)................
	Cruzade vieille (*id.*).........................

(1) Les pièces ci-dessus ont été augmentées de 1/5, et comptent

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
31g550	910	6f 38c	911	200f 42c
" "	"	" "	869	191 18
" "		1 16		
32,298	893	6 41	897	197 34
10,766		2 14		
5,383		1 07		
4,230	569	0 53	574	126 28
1,692		0 21		
0,846		0 11		
" "	"	" "	533	117 26
3,490	986	11 85	980	3369 02
" "	"	" "	975	3351 83
28,064	833	5 19	"	" "
53,699	917	169 61	914	3142 13
" "		" "	"	
10,752		33 96		
" "		" "		
28,629		90 43		
14,334		45 27		
" "		" "		
1,062		3 35		
1,275	"	4 03		
14,633	903	2 94	900	198 "
" "	"	6 12	"	" "
" "	"	7 07	"	" "
" "	"	2 83	"	" "

pour 24,000 reis, 12,000, 4,800, 2,400, 1,200 reis.

Métal.	DÉNOMINATION.
	ROYAUME DE PRUSSE.
Or..	Ducat fin....................................
	Frédéric depuis 1752..........................
	Double, et $^1/_2$, à proportion..................
Arg.	Ecu, risdale ou thaler (*monnaie de compte*) de 30 silbergros..........................
	Id. de 24 bons gros, et 12.....................
	$^1/_6$ d'écu, ou 5 silbergros....................
	$^1/_{30}$ ——, ou 1 *id*..........................
	$^1/_{12}$ de thaler, ou 2 gros......................
	Brandebourg.
Or..	Ducat de Anspach et Bareuth.................
	Carolin *id*.....................................
Arg.	Ecu, ou risdale d'Anspach........... ....
	Cologne.
Or..	Ducat..
	Florin, ou carolin............................
Arg.	Kopfstucks..................................
	Trèves.
Arg.	Petermen.....................................
	ÉTATS ROMAINS.
Or..	Pistole de Pie VI, de Pie VII, Rome, Bologne...
	Sequin de Clément XIV, 1769, et de ses successeurs, *id.*, *id*..............................
	$^1/_2$ pistole et $^1/_2$ sequin, à proportion.........
Arg.	Teston de Rome, écu de 10 pauls, ou 100 baïoques....................................
	Teston de 30 baïoques, $^1/_5$ et $^1/_{10}$, à proport..
	Ecu, ou couronne (*monnaie de compte*).........
	Couverts de Rome, clés en sautoir.............
	EMPIRE DE RUSSIE.
Or..	Ducat à l'aigle éployée et à la croix de Saint-André, de 1755 à 1763.......................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
3g490	986	11f 85c	978	3362f 15c
6,682	903	20 78	897	3083 69
" "		" "		
22,273	750	3 71	"	" "
" "	"	" "	746	164 12
5,341	516	0 61	514	113 08
2,192	222	0 11	"	" "
" "	"	" "	354	77 88
" "	"	" "	980	3369 02
" "	"	" "	767	2636 78
" "	"	" "	823	181 06
3,490	986	11 85	980	3369 02
" "	"	" "	767	2636 78
" "	"	" "	737	162 14
" "	"	" "		
5,471	917	17 28	909	3124 94
3,426	1000	11 80	994	3417 15
" "	"	" "	"	" "
26,437	917	5 41	910	200 20
" "		" "		
" "	"	5 36	"	" "
" "	"	" "	826	181 72
3,495	979	11 78	973	3344 96

Métal.	DÉNOMINATION.
	EMPIRE DE RUSSIE. (Suite.)
Or..	Ducat *id.* de 1763..........................
	Pièces de 10 et 5 roubles, de Paul 1er et d'Alexandre 1er..........................
	Impériale de 10 roubles, de 1755 à 1763. ......
	Id. depuis 1763..........................
	Pièce de 5 roubles, à proportion..............
Pla.	Pièce de 12 roubles..........................
	6 roubles et 3 roubles, à proportion...........
Arg.	Rouble de 100 kopecks, de 1750 à 1763.........
	—— de 1763 à 1798..........................
	Rouble depuis 1798 (*monnaie de compte*)........
	Argenterie marquée d'un aigle, d'un A surmonté d'une croix..........................
	Voy. Pologne.
	ROYAUME DE SARDAIGNE.
	Gênes.
Or..	Génovine de 100 livres..........................
	1/2, 1/4, 1/8, à proportion..................
	—— de 96 livres..........................
	48 liv., 24 liv., 12 liv., à proportion..........
	—— *Id.* de la république ligurienne...........
	Sequin..........................
	1/2 et 1/4, à proportion..................
Arg.	Croizat, ou vieux écu..........................
	Ecu de banque..........................
	Géorgine vieille..........................
	Double madonine..........................
	Ecu de saint Jean-Baptiste..................
	Ecu de la république ligurienne ....
	Piémont, Savoie et Sardaigne.
Or..	Sequin à l'annonciade..........................
	4, et 1/2, à proportion..................
	Double pistole avant 1755..................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
$3^{g}473$	969	$11^{f}59^{c}$	965	$3317^{f}46^{c}$
" "	"	" "		
16,585	917	52 38	915	3145 57
13,072		41 29		
" "		" "		
41,400	"	48 00	"	" "
" "	"	" "		
25,870	802	4 61	792	174 24
24,011	750	4 00	748	164 56
20,640	874	4 00	874	192 28
" "	"	" "	789	173 58
28,168	911	88 39	909	3124 94
" "		" "		
25,177		79 00		
" "		" "		
3,487	1000	12 01	995	3420 59
" "		" "		
38,402	955	8 15	957	210 54
20,768	913	4 21	914	201 08
" "	"	" "	862	189 64
9,030	833	1 67	830	182 60
33,250	889	6 57	"	" "
3,452	995	11 84	986	3389 65
" "		" "		
13,279	898	41 07	892	3066 50

Métal	DÉNOMINATION.
	Piémont, Savoie et Sardaigne. (Suite.)
Or..	Pistole neuve (doppia), édit de 1755...........
	Carlin depuis 1755............................
	Carlin neuf de 5 pistoles, édit de 1785.........
	Pistole *id.*..................................
	Carlin de Sardaigne, édit de 1768.............
Arg.	Ecu (scudo nuovo) avant 1816.................
	1/2, 1/4, ou 30 sols, 1/8, ou 15 sols, à proport..
	Ecu de Sardaigne, édit de 1768................
	1/2 et 1/4, à proportion......................
	Lira (*mon. de compte anc.*)....................
	Monnaies décimales.
Or..	Pièce de 20 fr., dite Marengo (an 9)...........
	Quadruple de 80 liv., depuis 1816.............
	Pistoles de 40 liv. et de 20 liv., à proportion....
Arg.	Ecu de 5 liv. (Gaule Subalp., an 9)............
	—— de Sardaigne, 1816......................
	2 liv., 1 liv., 1/2, 1/4, à proportion..........
	Livre nouvelle (*monnaie de compte*)............
	ROYAUME DE SAXE.
Or..	Ducat (Frédéric-Auguste II), édit de 1763......
	Auguste, ou 5 thalers ....
	10 thalers et 2 thalers 1/2, à proportion........
Arg.	Risdale d'espèce, ou écu de convention, *id.*....
	1/2, ou florin..................................
	Thaler de 24 bons gros (*monnaie de compte*)....
	1/6 d'écu, ou 4 gros, depuis 1763; 1/8 de risdale
	1/2 écu, ou 2 gros, 1/16 de risdale, *Id.*.........
	ROYAUME DES DEUX-SICILES.
	Sicile.
Or..	Once de Sicile depuis 1748....................
	—— à l'aigle couronné (légende : *Hispaniæ infans*)..
	—— au phénix................................
Arg.	Ecu de 12 tarins, ou 120 grains (1818).........
	6 tarins, ou 60 grains, 40 grains, à proport....

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
9g620	906	30f 02c	902	3100f 88c
48,100		150 10		
45,587		142 25		
9,117		28 45		
16,056	888	49 11	"	" "
35,169	906	7 08	907	199 54
" "				
23,590	896	4 70	"	" "
" "		" "		
" "	"	1 17	"	" "
6,451	900	20 00	"	" "
25,806	900	80 00	900	3094 00
" "		" "		
25,00	900	5 00	904	198 88
" "		" "		
5,00		1 00		
3,490	986	11 85		3369 02
6,670	903	20 75	"	" "
" "		" "		
28,064	833	5 19	"	" "
14,032		2 59		
" "	"	3 90	"	" "
" "	"	" "	544	119 68
" "	"	" "	439	96 58
4,399	906	13 73	"	" "
4,408	859	13 04	854	2935 86
" "	"	" "	840	2887 73
27,533	833	5 10	827	181 94
" "		" "		

Métal.	DÉNOMINATION.
	Naples et Sicile.
Or..	6 ducats, ou doppia, de 60 carlins (de don Carlos).
	Id. de Ferdinand IV..........................
	Pièce de 20 fr. (Murat)........................
	Décuple de 30 ducats (loi de 1818).............
	Quintuple de 15 ducats, *id*..................
	3 ducats, ou once nouvelle.....................
Arg.	Ducat de Charles VI............................
	Monnaie blanche de Naples......................
	12 carlins de 120 grains, de Charles VI, don Carlos et Ferdinand IV.—6 carlins, ou 60 grains. }
	Ducat de 10 carlins de 100 grains, ordon. de 1784
	—— *Id.* —— depuis 1804......................
	Ducat royal (*monnaie de compte*)..............
	2 carlins, 1 carlin, à proportion..............
	Ecu de 5 livres (Murat)........................
	12 carlins de 120 grains, depuis 1804, et loi de 1818.. }
	6 —— et 3 ——, à proportion..................
	ROYAUME DE SUÈDE.
Or..	Ducat..
	1/2 et 1/4, à proportion.......................
Arg.	Risdale d'espèce (*monnaie de compte*) de 48 shillings, de 1720 à 1802........................ }
	2/3 et 1/3, à proportion.......................
	EMPIRE DE TURQUIE.
Or..	Fondouklis anciens.............................
	—— de 1730 à 1757............................
	Sequin zermahboub d'Abd-el-Hamyd, 1774.....
	—— 1/2 *id*...................................
	Roubyeh, ou 1/4................................
	Sequin zermahboub (titres variables)...........
	—— de Sélim III..............................
	1/2, 1/4, à proportion.........................
Arg.	Altmichlec de 60 paras, depuis 1771...........
	Piastre de Constantinople......................
	Yaremlec de 20 paras, ou 60 aspres, 1757.....

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
8g799	874	26f 49c	871	2994f 30c
6,452	845	25 61	"	" "
" "	900	20 00	"	" "
37,867	996	129 91	"	" "
18,933		64 95		
3,787		12 99		
21,777	906	4 38	903	198 66
" "		" "		
" "	"	" "	888	195 36
22,749	838	4 24	"	" "
22,943	833			
" "				
" "	"	" "	"	" "
25,000	900	5 00	904	198 88
27,533	833	5 10	"	" "
" "		" "		
3,482	976	11 70	975	3351 83
" "		" "		
29,508	878	5 75	882	194 04
" "		" "		
" "	"	" "	996	3424 03
" "	"	" "	969	3331 21
2,642	958	8 72	"	" "
1,321		4 36		
0,881	802	2 43	"	" "
" "	"	" "	819	2815 54
2,642	802	7 30	"	" "
" "		" "		
28,832	550	3 53	"	" "
" "	"	" "	533	117 26
" "	"	0 99	"	" "

Métal.	DÉNOMINATION.
	EMPIRE DE TURQUIE. (Suite.)
Arg.	Roub de 10 paras, ou 30 aspres................
	Para, ou 3 aspres, 1773....................
	Piastre de 40 paras, ou 120 aspres, 1780.......
	Pièce de 5 piastres, 1811....................
	ROYAUME DE WURTEMBERG.
Or..	Ducat, depuis 1744..........................
	Florin, ou carolin...........................
Arg.	Risdale, ou écu de convention................
	Kronen-thaler, ou gros écu..................
	AFRIQUE.
	Alger.
Or..	Sequin soultany.............................
	1/2 et 1/4, à proportion.......................
Arg.	Zoudi boudjou...............................
	Rial boudjou ou 1/2 et 1/4, à proportion........
	Tunis.
Or..	Sequins anciens.............................
Arg.	Piastre......................................
	Égypte.
Or..	Sequin.......................................
	Karat ou 1/3 et 1/2 karat, à proportion........
Arg.	Grouch, ou piastre de 40 paras...............
	10 paras et 5 paras, à proportion..............
	Sierra-Léone.
Arg.	Dollar (Angleterre), ou 10 macoutes...........
	5, 2 et 1 macoute, à proportion...............
	AMÉRIQUE.
	États-Unis.
Or..	Double aigle de 10 dollars, depuis 1810........
	Aigle de 5 dollars, et 1/2, à proportion.......
Arg.	Dollar, monnaie de compte réelle.............
	1/2 et 1/4, à proportion......................
	Mexique.
Or..	Pistole. (*Voyez* Espagne.)....................

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
" "	"	0f 49c	"	" "
" "	"	0 04	"	" "
18g015	500	2 00	"	" "
" "	"	4 14	"	" "
3,490	986	11 85	980	3369f 02c
9,744	771	25 87	767	2636 78
28,064	833	5 19	837	184 14
29,500	870	5 70	"	" "
" "	"	8 71	"	" "
" "	"	" "		
" "	"	3 72	"	" "
" "	"	" "		
" "	"	" "	871	2994 30
" "	"	" "	533	117 26
2,600	750	6 71	"	" "
" "		" "		
2,900	461	0 30	"	" "
" "		" "		
26,500	816	4 81	820	180 40
" "		" "		
17,480	917	55 21	913	3138 69
" "		" "		
27,000	903	5 42	894	196 68
" "		" "		
" "	"	" "	908	3121 50

Métal.	DÉNOMINATION.
	Empire du Brésil. (Voyez PORTUGAL.)
	Chili, Colombie.
Arg.	Piastre..
	Pérou.
Or..	4 pistoles, ou quadruple.....................
	2 ——, 1 ——, et 1/2 ——, à proportion......
Arg.	Piastre. (*Voyez* ESPAGNE)....................
	ASIE.
	Japon.
Or..	Kobang vieux, de 100 mas....................
	—— nouveau, *id*....................................
	Demi-kob., à proportion........................
Arg.	Tigo-gin, de 40 mas............................
	20, 10, 5 mas, à proportion..................
	Mogol.
Or..	Roupie, aux signes du zodiaque..............
	Roupie de Schah-Alem...........................
	1/2 et 1/4, à proportion........................
	Nouvelles roupies de *Mogol*...................
	Pagode des *Indes* au croissant................
	—— à l'étoile..........................
	Ducat de la Compagnie hollandaise............
Arg.	Roupie aux signes du zodiaque................
	—— du *Mogol*...
	—— de *Madras*.......................................
	—— d'*Arcate*..
	—— de *Pondichéry*...................................
	Double-fanon des *Indes*...........................
	Fanon *id*..
	Pièce de la Compagnie hollandaise............
	Perse.
Or..	Roupie d'or...
	1/2 roupie..
	Toman (*monnaie de compte*)....................
	Double-roupie de 5 abassis....................
Arg.	Roupie; 1 abassi, et 1/2, à proportion........
	Larin ....

Poids légal.	Titre légal.	Valeur des pièces.	Titre du tarif.	Valeur du kilogramme.
" "	"	" "	901	198f 22c
278045	901	83f 93c	897	3083 69
" "		" "		
" "	"	" "	901	198 22
" "	"	51 24	"	" "
" "	"	39 69	"	" "
" "	"	" "	"	" "
" "	"	14 40	"	" "
" "	"	" "		
10,889	1000	37 51	998	3430 90
12,340	980	41 65	979	3365 58
" "		" "		
" "	"	" "	908	3121 50
" "	"	9 46	809	2781 16
" "	"	9 35	798	2743 35
" "	"	11 62		
" "	"	" "	999	219 78
" "	"	2 42	950	209 00
" "	"	2 40	947	208 34
" "	"	2 36	944	207 68
" "	"	2 42	953	209 66
" "	"	0 63	"	" "
" "	"	0 31		
" "	"	2 40		
" "	"	36 75	"	" "
" "	"	18 37		
" "	"	29 64	"	" "
" "	"	4 90	934	205 48
" "	"	" "		
" "	"	1 03	"	" "

CONSOMMATION

De la ville de Paris pendant l'année 1837.

	Article	Unité	Quantité
BOISSONS.	Vins	hectolitres	929,405
	Eaux-de-vie	*id.*	38,587
	Cidre et poiré	*id.*	12,582
	Vinaigre	*id.*	17,326
	Bière	*id.*	118,353
COMESTIBLES (1).	Raisins	kilogrammes	859,396
	Bœufs	têtes	70,790
	Vaches	*id.*	19,239
	Veaux	*id.*	78,711
	Moutons	*id.*	388,845
	Porcs et sangliers	*id.*	85,572
	Pâtés, terrines, viandes confites, écrevisses et homards	kilogram.	216,971
	Viandes à la main	*id.*	2,368,178
	Charcuterie	*id.*	796,875
	Abats et issues	*id.*	1,313,109
	Fromages secs	*id.*	1,259,735
	Marée, montant de la vente sur les marchés	francs	5,107,742
	Huîtres	*id.*	1,254,016
	Poissons d'eau douce	*id.*	502,289
	Volailles et gibiers	*id.*	8,126,483
	Beurre	*id.*	11,833,260
	OEufs	*id.*	5,092,029
FOURRAGES et grains.	Foin	bottes	8,339,041
	Paille	*id.*	12,143,574
	Avoine	hectolit.	1,030,364

(1) Les grains et farines vendus à la Halle ne figurent pas dans ce tableau, attendu que ces ventes ne donneraient pas la consommation réelle de la ville, évaluée à 1,580 sacs du poids de 159 kilogrammes, par jour, en temps ordinaire.

Lorsque le prix du pain est plus élevé hors de Paris que dans son enceinte, les dehors n'en apportant pas, et en tirant, au contraire, la consommation journalière n'a plus de règle ; elle est de 1,700 sacs et au-delà.

MOUVEMENT

De la population de la ville de Paris, pendant l'année 1837, fourni par la préfecture du département.

NAISSANCES	à domicile,	en mariage...	garçons. 9604	filles... 9413	19017
		hors mariage.	garçons. 2682	filles... 2705	5387
	hors domicile,	en mariage...	garçons. 306	filles... 291	597
		hors mariage.	garçons. 2059	filles... 2132	4191
				TOTAL......	29192

NAISSANCES	des garçons...	14651	29192
	des filles......	14541	

ENFANTS naturels	reconnus, compris dans les naissances ci-dessus.	garçons. 1187	filles.... 1120	2307
	non reconnus, *id.*.	garçons. 3555	filles.... 3716	7271
			TOTAL.......	9578

RECONNAISSANCES et légitimations d'enfants naturels, postérieurement à leur naissance, et compris dans les naissances ci-dessus; par	actes de célébration de mariage	mascul.	550	1229
		fémin..	679	
	actes postérieurs à la naissance.	mascul.	126	269
		fémin..	143	
		Total......		1498

MARIAGES....	garçons et filles.....	6788	8356
	garçons et veuves....	430	
	veufs et filles........	878	
	veufs et veuves......	260	

ENFANTS MORT-NÉS.	masculins.....	1056	1845
	féminins......	789	

DÉCÈS	à domicile.	mascul..	8040	17127
		fémin. ..	9087	
	aux hôpitaux civils.	mascul..	4586	9507
		fémin...	4921	
	idem militaires.	mascul..	1083	1097
		fémin...	14	
	dans les prisons....	mascul..	67	99
		fémin...	32	
	déposés à la Morgue	mascul..	235	304
		fémin...	69	
		Total......		28134

RÉSUMÉ.

Total des naissances.	masculines	14651	29192
	féminines.	14541	
Total des décès.	masculins.	14011	28134
	féminins. .	14123	
Différence en plus des naissances..			1058

TABLEAU

Des décès qui ont eu lieu dans Paris, par suite de la petite vérole, année 1836.

MOIS.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.	AGES des décédés.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes	Arrondissements.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.
Jan..	13	6	19	de mois. 0 à 3	7	6	13	1r	8	6	14
Fév..	3	5	8	3 6	5	3	8	2e	4	3	7
Mars	4	4	8	6 12	13	4	17	3e	"	"	"
Avril	7	5	12	Tot. de la 1re année.	25	13	38	4e	5	1	6
Mai.	17	11	28	de an 1 à 2	10	4	14	5e	9	4	13
Juin.	7	9	16	2 3	10	10	20	6e	8	8	16
Juill.	8	7	15	3 4	10	9	19	7e	9	4	13
Août	20	7	27	4 5	6	4	10	8e	25	12	37
Sept.	13	1	14	5 6	7	4	11	9e	23	13	36
Oct..	18	15	33	6 7	"	4	4	10e	21	19	40
Nov.	12	8	20	7 8	2	1	3	11e	15	5	20
Déc.	21	6	27	8 9	1	2	3	12e	16	9	25
				9 10	2	4	6				
				10 15	7	4	11				
				15 20	20	5	25				
				20 25	23	7	30				
				25 30	11	7	18				
				30 35	3	1	4				
				35 40	4	3	7				
				40 45	1	"	1				
				45 50	1	"	1				
				50 55	"	1	1				
				76	"	1	1				
Tot.	143	84	227	Totaux	143	84	227	T.	143	84	227

TABLEAU

Des décès qui ont eu lieu dans Paris, par suite de la petite-vérole, année 1837.

MOIS.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.
Jan..	14	4	18
Fév..	10	4	14
Mars	6	9	15
Avril	9	8	17
Mai.	7	3	10
Juin.	8	9	17
Juill.	17	6	23
Août	24	18	42
Sept.	38	27	65
Oct..	58	44	102
Nov.	47	28	75
Déc.	33	27	60
Tot.	271	187	458

AGES des décédés.		SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.
de mois. 0	à 3	8	6	14
3	6	3	3	6
6	12	16	19	35
Tot. de la 1re année.		27	28	55
de an 1	2	13	21	34
2	3	20	20	40
3	4	11	21	32
4	5	18	9	27
5	6	7	5	12
6	7	9	4	13
7	8	4	3	7
8	9	2	3	5
9	10	2	2	4
10	15	5	6	11
15	20	46	13	59
20	25	47	28	75
25	30	41	11	52
30	35	12	7	19
35	40	6	4	10
40	45	"	1	1
45	50	"	"	"
50	55	1	"	1
55	60	"	"	"
60	65	"	1	1
Totaux.		271	187	458

Arrondissements.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.
1r	9	5	14
2e	2	2	4
3e	8	6	14
4e	9	6	15
5e	27	20	47
6e	12	10	22
7e	32	27	59
8e	15	10	25
9e	62	38	100
10e	33	20	53
11e	9	9	18
12e	53	34	87
T.	271	187	458

TABLEAU *des décès dans la ville de Paris, avec*

ANNÉE

AGES.	HOMMES.			
	Non mariés.	Mariés.	Veufs.	Total.
Dans les 3 premiers mois de la naissance.	1701	"	"	1701
De 3 à 6 mois......	249	"	"	249
De 6 à 12 *id.*......	505	"	"	505
Dans la 1re année. ...	2455	"	"	2455
De 1 à 2 ans......	865	"	"	865
De 2 à 3 ans......	477	"	"	477
De 3 à 4 ans......	339	"	"	339
De 4 à 5 ans......	226	"	"	226
De 5 à 6 ans......	191	"	"	191
De 6 à 7 ans......	172	"	"	172
De 7 à 8 ans......	97	"	"	97
De 8 à 9 ans......	69	"	"	69
De 9 à 10 ans......	61	"	"	61
De 10 à 15 ans......	257	"	"	257
De 15 à 20 ans......	568	"	"	568
De 20 à 25 ans......	1108	35	"	1143
De 25 à 30 ans......	700	122	4	826
De 30 à 35 ans......	298	242	14	554
De 35 à 40 ans......	260	368	32	660
De 40 à 45 ans......	164	360	43	567
De 45 à 50 ans......	118	336	47	501
De 50 à 55 ans......	113	351	79	543
De 55 à 60 ans......	131	346	94	571
De 60 à 65 ans......	118	319	112	549
De 65 à 70 ans......	106	316	149	571

distinction d'âge, de sexe et d'état de mariage.

1837.

FEMMES.				TOTAL des deux sexes.		TOTAL général.
Non mariées.	Mariées.	Veuves.	Total.	Mascul.	Fémin.	
1554	"	"	1554	1701	1554	3255
218	"	"	218	249	218	467
411	"	"	411	505	411	916
2183	"	"	2183	2455	2183	4638
836	"	"	836	865	836	1701
509	"	"	509	477	509	986
357	"	"	357	339	357	696
258	"	"	258	226	258	484
166	"	"	166	191	166	357
164	"	"	164	172	164	336
89	"	"	89	97	89	186
73	"	"	73	69	73	142
80	"	"	80	61	80	141
288	"	"	288	257	288	545
420	31	1	452	568	452	1020
402	215	7	624	1143	624	1767
350	304	16	670	826	670	1496
226	344	32	602	554	602	1156
171	381	55	607	660	607	1267
132	356	69	557	567	557	1124
152	289	86	527	501	527	1028
120	224	127	471	543	471	1014
135	223	202	560	571	560	1131
144	240	310	694	549	694	1243
149	198	486	833	571	833	1404

Suite du Tableau des décès

AGES.	HOMMES.			
	Non mariés.	Mariés.	Veufs.	Total.
De 70 à 75 ans......	96	323	197	616
De 75 à 80 ans......	73	219	181	473
De 80 à 85 ans......	51	102	131	284
De 85 à 90 ans......	16	27	58	101
De 90 à 95 ans......	3	7	19	29
De 95 à 100 ans......	"	4	2	6
Centenaires âgés de plus de 100 ans....	"	"	"	"
Sans âges connus.....	4	1	"	5
Non compris les décédés déposés à la Morgue.				
TOTAUX.......	9136	3478	1162	13776

de la ville de Paris.

FEMMES.				TOTAL des deux sexes.		TOTAL général.
Non mariées.	Mariées.	Veuves.	Total.	Mascul.	Fémin.	
132	133	596	861	616	861	1477
122	96	567	785	473	785	1258
75	40	439	554	284	554	838
34	13	148	195	101	195	296
6	2	40	48	29	48	77
"	"	9	9	6	9	15
"	"	1	1	"	1	1
"	"	1	1	5	1	6
7773	3089	3192	14054	13776	14054	27830

TOTAL GÉNÉRAL DES DÉCÈS.

Hommes...... 13776
Femmes. 14054

27830

Morgue { Hommes... 235 / Femmes... 69 } ... 304

28134

MOUVEMENT DE LA POPULATION

Pendant l'année 1836, *fourni par*

DÉPARTEMENTS.	NAISSANCES.			
	Enfants légitim.		Enf. naturels.	
	Mascul.	Fémin.	Mascul.	Fémin
Ain.	5200	4901	194	170
Aisne.	7152	6463	534	530
Allier.	4812	4149	314	309
Alpes (Basses-).	2439	2464	118	110
Alpes (Hautes-).	2246	2043	99	106
Ardèche.	5762	5523	189	170
Ardennes.	4260	3885	162	184
Ariége.	4024	3749	161	160
Aube.	3141	2857	243	222
Aude.	4324	3977	221	242
Aveyron.	5344	5204	306	304
Bouches-du-Rhône.	5342	5229	672	589
Calvados.	4723	4579	750	697
Cantal.	3399	3106	263	228
Charente.	4761	4457	365	324
Charente-Inférieure..	5904	5482	258	229
Cher.	4484	4037	365	366
Corrèze.	5413	5210	297	263
Corse.	3385	2969	169	140
Côte-d'Or.	5140	4706	315	321
Côtes-du-Nord.	9098	8554	245	224
Creuse.	3693	3380	255	210
Dordogne.	7252	6512	450	380
Doubs.	3843	3764	302	300
Drôme.	4513	4259	262	251
Eure.	4573	3864	382	353
Eure-et-Loir.	3442	3189	232	233

DU ROYAUME DE FRANCE

le ministère de l'intérieur.

TOTAL des NAISSANCES.	MARIAGES.	DÉCÈS.		TOTAL des DÉCÈS.	CENTENAIRES.
		Masculins.	Féminins.		
10465	3006	4422	4341	8763	"
14679	4620	5893	5488	11381	"
9584	2799	3849	3739	7588	"
5131	1236	2101	2026	4127	2
4494	950	1697	1778	3475	"
11644	2697	4080	3954	8034	5
8491	2527	3171	2889	6060	1
8100	1875	2930	2573	5503	3
6463	2022	2798	2741	5539	"
8764	2304	3326	3343	6669	2
11158	2795	4011	3873	7884	11
11832	3265	5547	5523	11070	"
10749	3674	4654	4769	9423	2
6996	1866	2659	2885	5544	9
9907	3180	3536	3420	6956	1
11873	4058	4262	4118	8380	3
9252	2491	3913	3850	7763	"
11183	2667	4997	4795	9792	2
6663	1708	1977	1750	3727	2
10482	3298	4025	3650	7675	3
18121	4099	7542	7580	15122	2
7538	2268	2659	3016	5675	3
14594	4250	5639	5543	11182	12
8209	1957	3040	2946	5986	"
9285	2596	3613	3498	7111	2
9172	3379	4704	4450	9154	"
7096	2431	3208	3153	6361	"

DÉPARTEMENTS.	NAISSANCES.			
	Enfants légitim.		Enfants natu r.	
	Mascul.	Fémin.	Mascul.	Fémin.
Finistère............	8870	9067	395	398
Gard...............	5707	5145	167	143
Garonne (Haute-)..	5612	5322	542	449
Gers...............	3409	3148	248	237
Gironde............	6609	6404	848	818
Hérault............	5651	5321	272	225
Ille-et-Vilaine......	8168	7692	326	309
Indre..............	3826	3714	260	261
Indre-et-Loire......	3446	3327	265	240
Isère..............	8726	8107	672	725
Jura...............	4413	4251	282	263
Landes.............	3815	3612	365	353
Loir-et-Cher........	3482	3433	302	327
Loire..............	7195	6876	364	258
Loire (Haute-)......	4478	4158	181	182
Loire-Inférieure.....	6543	6177	379	378
Loiret.............	4420	4163	492	473
Lot................	3831	3647	257	207
Lot-et-Garonne.....	3685	3515	226	215
Lozère.............	2055	1997	112	112
Maine-et-Loire......	5672	5473	368	388
Manche............	6235	6069	465	421
Marne.............	4531	4186	350	348
Marne (Haute-).....	3340	3200	137	210
Mayenne...........	4691	4379	287	198
Meurthe...........	6081	5671	500	526
Meuse.............	4417	4262	238	238
Morbihan...........	6789	6200	224	234
Moselle............	6544	5939	424	450
Nièvre.............	4767	4557	284	290
Nord..............	16484	15494	1638	1527
Oise..............	4920	4467	338	358
Orne..............	4751	4105	225	213

TOTAL des NAISSANCES.	MARIAGES.	DÉCÈS.		TOTAL des DÉCÈS.	CENTENAIRES.
		Masculins.	Féminins.		
18730	4113	8292	8452	16744	3
11162	2603	4372	3721	8093	″
11925	3376	4703	4546	9249	8
7042	2469	3049	2903	5952	8
14679	4965	6034	5884	11918	3
11469	2931	4670	4651	9321	″
16495	4249	7091	6970	14061	″
8061	2221	2968	3007	5975	″
7278	2569	3134	2869	6003	″
18230	4738	6896	6783	13679	1
9209	2436	3496	3706	7202	″
8145	2293	3499	3639	7138	2
7544	2236	2892	2978	5870	″
14693	3401	4847	5134	9981	4
8999	2195	3018	3166	6184	2
13477	3777	4965	5022	9987	1
9548	2860	4378	4321	8699	″
7942	2264	3159	3023	6182	11
7641	3083	3393	3122	6515	″
4276	1058	1742	1596	3338	3
11901	4087	4651	4733	9384	″
13190	3956	5902	5730	11632	″
9415	3031	4357	4031	8388	1
6887	1971	2709	2575	5284	1
9555	2738	3879	3992	7871	1
12778	3618	5091	4860	9951	1
9155	2561	3685	3378	7063	″
13447	2866	6044	5727	11771	1
13357	2905	4623	4614	9237	1
9898	2996	3989	3729	7718	″
35143	8505	13867	13205	27072	1
10083	3348	4298	4151	8449	1
9594	3386	4036	4369	8405	″

DÉPARTEMENTS.	NAISSANCES.			
	Enfants légitim.		Enfants natur.	
	Mascul.	Fémin.	Mascul.	Fémin.
Pas-de-Calais........	9104	8524	1060	944
Puy-de-Dôme........	7874	7760	332	350
Pyrénées (Basses-)..	5175	5030	400	509
Pyrénées (Hautes-)..	3007	2963	255	261
Pyrénées-Orientales..	2786	2641	373	312
Rhin (Bas-)........	9033	8595	880	828
Rhin (Haut-)........	8105	7610	721	800
Rhône..............	7097	6849	1181	1101
Saône (Haute-).....	4757	4474	431	372
Saône-et-Loire......	8415	7800	586	559
Sarthe..............	5548	5142	419	433
Seine...............	12512	12264	5292	5187
Seine-Inférieure.....	4484	4108	209	247
Seine-et-Marne......	5630	5116	396	333
Seine-et-Oise........	9638	9234	1272	1251
Sèvres (Deux-)......	4048	3766	230	177
Somme.............	7013	6326	536	540
Tarn...............	5242	4882	226	208
Tarn-et-Garonne....	2796	2680	121	118
Var................	4628	4269	285	288
Vaucluse...........	3871	3587	238	228
Vendée.............	5216	5149	168	179
Vienne.............	4103	3961	193	176
Vienne (Haute-)....	5161	4591	328	347
Vosges.............	6217	5850	508	488
Yonne..............	4710	4255	240	235
TOTAUX......	467002	439316	37436	36066

TOTAL des NAISSANCES.	MARIAGES.	DÉCÈS.		TOTAL des DÉCÈS.	CENTENAIRES.
		Masculins.	Féminins.		
19632	5165	7188	7416	14604	"
16316	4778	5777	6271	12048	3
11114	2476	4535	4407	8942	4
6486	1595	2532	2511	5043	"
6112	1371	2339	2138	4477	1
19336	4358	7218	7340	14558	"
17236	3604	6668	6290	12958	"
16228	4346	6418	6357	12775	"
10034	2678	3533	3555	7088	2
17360	4820	6600	6223	12823	"
11542	3940	4175	4245	8420	"
35255	10149	15192	14487	29679	2
9048	3054	4166	3811	7977	"
11475	3973	5621	5144	10765	"
21395	5910	8901	8837	17738	"
8221	2521	2563	2444	5007	1
14415	4472	5937	5875	11812	"
10558	2729	3726	3433	7159	4
5715	1960	2517	2378	4895	4
9470	3123	4624	4325	8949	"
7924	2106	3591	3337	6928	"
10712	3160	3298	3305	6603	3
8433	2581	2692	2725	5417	"
10427	2864	4232	4111	8343	3
13063	3260	4459	4546	9005	"
9440	3329	3896	3531	7427	"
979820	274145	390380	381320	771700	146

RÉSUMÉ des années 1817 à 1836.	NAISSANCES.			
	Enfants légitimes.		Enfants naturels.	
	Masculins.	Féminins.	Mascul.	Fémin.
Total pour 1817..	456570	425002	31887	30666
Total pour 1818..	440972	414332	30216	28335
Total pour 1819..	475651	446606	33660	32001
Total pour 1820..	460463	432121	33915	32434
Total pour 1821..	463069	432803	34552	32934
Total pour 1822..	465274	437774	35820	33928
Total pour 1823..	460807	433552	35710	33952
Total pour 1824..	471490	441488	36280	34894
Total pour 1825..	468151	436443	35381	34011
Total pour 1826..	474837	445883	37061	35410
Total pour 1827..	469209	440219	36098	34670
Total pour 1828..	465745	440098	35924	34780
Total pour 1829..	460887	434289	35276	34075
Total pour 1830..	461757	436820	35229	34018
Total pour 1831..	472614	442684	36415	34996
Total pour 1832..	449096	421413	34422	33255
Total pour 1833..	464140	434345	36460	35038
Total pour 1834..	470958	441973	37760	35799
Total pour 1835..	474098	445008	38270	36457
Total pour 1836..	467002	439316	37436	36066

TOTAL des NAISSANCES.	MARIAGES.	DÉCÈS.		TOTAL des DÉCÈS.	AUGMENTATION de la POPULATION.
		Masculins.	Féminins.		
944125	205244	382813	365410	748223	195902
913855	212979	376412	375495	751907	161948
987918	215088	398260	389795	788055	199863
958933	208893	389822	380884	770706	188227
963358	221868	377062	374152	751214	212144
972796	247495	391443	382719	774162	198634
964021	262020	376101	366634	742735	221286
984152	231680	385785	377821	763606	220546
973986	243674	400444	397568	798012	175974
993191	247194	419613	416045	835658	157533
980196	255738	399864	391261	791125	189071
976547	246839	421956	415189	837145	139402
964527	248796	405366	398087	803453	161074
967824	270900	408545	401285	809830	157994
986709	246438	405902	396859	802761	183948
938186	242041	466109	467624	933733	4453
969983	264061	408970	403578	812548	157435
986490	271222	462158	455670	917828	68662
993833	275008	414625	401788	816413	177420
979820	274145	390380	381320	771700	208120

OBSERVATIONS

Relatives au nombre des naissances des deux sexes.

Il résulte du tableau précédent, que, pendant les vingt années depuis 1817 jusqu'à 1836, il est né en France 10000562 garçons et 9399888 filles.

Le rapport du premier nombre au second est à très peu près égal à $\frac{17}{16}$, c'est-à-dire que les naissances des garçons ont excédé d'un seizième celles des filles. Si l'on prend ce rapport pour chacune des vingt années, on trouve qu'il est à peu près constant : sa plus grande valeur a été $\frac{15}{14}$, et sa plus petite $\frac{19}{18}$.

On supposait autrefois que le rapport des naissances masculines aux naissances féminines était égal à $\frac{22}{21}$, ce qui diffère sensiblement de $\frac{17}{16}$; mais ce dernier rapport est le plus digne de confiance, parce qu'il est conclu d'environ dix-neuf millions et demi de naissances des deux sexes ; nombre bien supérieur à ceux qu'on avait employés jusqu'ici à la détermination de cet élément.

Pour savoir si le climat influe sur le rapport dont il est question, on a considéré séparément une trentaine de départements, les plus méridionaux de la France. Les naissances dans ces départements, depuis 1817 jusqu'à 1836, ont été de 2846393 garçons et de 2671686 filles : le rapport du premier nombre au se-

cond est presque celui de 17 à 16, comme pour la France entière; et en le calculant en particulier pour chacune des vingt années, on trouve aussi qu'il n'a pas beaucoup varié, ses limites extrêmes étant $\frac{14}{13}$ et $\frac{18}{17}$. Ce résultat porte à conclure que la supériorité des naissances des garçons sur celles des filles ne dépend pas du climat, d'une manière sensible.

Les naissances des enfants naturels des deux sexes paraissent s'écarter du rapport de 17 à 16. Depuis 1817 jusqu'à 1836, ces naissances, dans toute la France, ont été de 707772 garçons et 677719 filles; le rapport du premier nombre au second diffère peu de celui de 24 à 23, ce qui semblerait indiquer que dans cette classe d'enfants, les naissances des filles se rapprochent plus de celles des garçons que dans le cas ordinaire.

Dans ces mêmes vingt années, il est arrivé vingt-cinq fois que les naissances annuelles des filles ont excédé celles des garçons dans quelques départements, savoir : une fois dans les *Ardennes*, deux fois dans le *Cher*, quatre fois dans la *Corse*, une fois dans le *Finistère*, deux fois dans l'*Hérault*, une fois dans l'*Isère*, deux fois dans la *Marne*, une fois dans le *Rhône*, deux fois dans l'*Yonne*, une fois dans les *Hautes-Alpes*, une fois dans les *Bouches-du-Rhône*, deux fois dans la *Haute-Saône*, une fois dans la *Dordogne*, une fois dans la *Manche*, une fois dans les *Pyrénées-Orientales* et deux fois dans les *Basses-Alpes*.

Sur le mouvement annuel de la population en France; par M. Mathieu.

Depuis plusieurs années on met dans l'*Annuaire* l'état détaillé du mouvement de la population pour tous les départements. Le tableau que l'on trouve cette année, page 134, en offre le résumé pour chacune des vingt années comprises depuis 1817 jusqu'à 1836. Nous allons déduire des faits recueillis pendant cette période, le mouvement moyen pour toute la France, et chercher ensuite les rapports qui existent actuellement entre les divers éléments de la population.

En divisant par 20 la somme des différentes valeurs rapportées page 134, pour un même élément, nous avons trouvé les nombres qui forment un premier tableau p. 141, intitulé *Mouvement moyen annuel.* On voit que, pendant la période de vingt ans que nous considérons, le nombre moyen annuel des naissances est 970022, des mariages est 244566, des décès est 801041, et que l'accroissement de la population s'élève à 168982. A ces nombres, qui résultent immédiatement et sans aucune hypothèse des relevés fournis par les registres de l'État civil, nous avons ajouté la population de la France entière, renfermée dans les limites actuelles, telle qu'elle a été trouvée par les recensements de 1820, de 1831 et de 1836.

Un second tableau, page 142, intitulé *Rapports des éléments annuels de la Population*, présente les rapports simples qui existent entre les nombres du pre-

mier tableau : ces rapports font mieux juger de l'état actuel de la population.

On voit par ce tableau que les naissances des garçons et des filles sont entre elles comme les nombres 16 et 15 pour les enfants légitimes, et comme les nombres 23 et 22 pour les enfants naturels. Le rapport de 17 à 16 qui est donné par les naissances pour toute la France, diffère sensiblement de celui qu'on a généralement adopté jusqu'à présent. Il était intéressant de voir si l'on trouverait des résultats semblables pour les divers climats de la France, et pour plusieurs années différentes. C'est dans cette vue que, depuis plusieurs années, on a discuté les naissances des deux sexes. Nous renvoyons ci-dessus, page 136, aux *Observations*, où l'on trouvera les résultats de cette discussion détaillée.

Quand il naît un enfant naturel, il en naît 13,03 ou plus de 13 légitimes ; ce qui revient à peu près à 10 enfants naturels pour 130 enfants légitimes.

Les décès masculins surpassent les décès féminins; les premiers étant représentés par 55, les autres le sont par 54.

On compte un mariage pour 130 habitants, et pour 4 naissances ; on compte 3,7 ou presque 4 enfants légitimes par mariage.

On compte un décès pour 39,6 ou près de 40 habitants, et pour 1,21 ou une naissance un cinquième.

On compte une naissance sur 32,7 habitants, et pour 0,82 décès ; ce qui revient à 10 naissances pour 8 décès.

Quant à l'accroissement de la population, on voit que les garçons y ont une plus grande part que les filles : les garçons y contribuent pour un 331e, et les filles seulement pour un 434e. Si l'accroissement total, qui est d'un 188e, se maintenait le même, la population augmenterait d'un dixième en 18 ans, de deux dixièmes en 34 ans, de trois dixièmes en 49 ans, de quatre dixièmes en 63 ans, de moitié en 76 ans, et il faudrait 131 ans pour qu'elle devînt double de ce qu'elle est maintenant.

Puisque l'on compte une naissance pour 32,7 habitants, et un décès pour 39,6, on aura

Rapport de la population { aux naissances... 32,7
aux décès....... 39,6

C'est par ces nombres que l'on doit en général multiplier les naissances et les décès pour reproduire la population. En la supposant à peu près stationnaire, le rapport 32,7 exprime aussi la durée de la vie moyenne, qui serait conséquemment de 32 ans $^7/_{10}$. La table de Duvillard ne donne que 28 ans $^3/_4$ pour la durée de la vie moyenne avant la révolution. Voilà donc une augmentation d'environ 3 ans qui doit provenir de l'introduction de la vaccine et de l'aisance qui s'est répandue jusque dans les classes les moins fortunées. Elle indique dans la loi de la mortalité un changement favorable qu'un grand nombre de faits ont déjà rendu sensible depuis bien des années, non-seulement en France, mais encore dans une grande partie de l'Europe.

MOUVEMENT MOYEN ANNUEL.

Naissances des enfants	légitimes	garçons.	464 639	900 747
		filles. . .	436 108	
	naturels	garçons.	35 389	69 275
		filles. . .	33 886	
	légitimes et naturels.	garçons.	500 028	970 022
		filles. . .	469 994	
Mariages.				244 566
Décès.		masculins. . .	404 082	801 041
		féminins.	396 959	
Accroissement de la population		garçons.	95 947	168 982
		filles.	73 035	

Population en 1820.	30 451 187
en 1831.	32 560 934
en 1836.	33 540 910

La population moyenne des 20 années, de 1817 à 1836, est de 31,722,000, en ayant égard à l'accroissement de la population et en partant de la population observée en 1820, en 1831 et en 1836.

RAPPORTS

Des éléments annuels de la Population.

NAISSANCES des enfants	légitimes	garçons	16
		filles	15,017
	naturels	garçons	23
		filles	22,023
	légitimes et naturels	garçons	17
		filles	15,978
ENFANTS		légitimes	13,003
		naturels	1
DÉCÈS		masculins	55
		féminins	54,034
Un mariage pour		habitants	129,7
		naissances	3,96
Enfants légitimes par mariage			3,69
Un décès pour		habitants	39,6
		naissances	1,21
Une naissance pour		habitants	32,7
		décès	0,82
ACCROISSEMENT de la population		garçons	0,003 0.... $\frac{1}{331}$
		filles	0,00230.... $\frac{1}{434}$
		total	0,00532.... $\frac{1}{188}$

FRANCE.

TABLEAU

De la Population du Royaume, d'après le recensement fait en 1836.

Ordonnance royale du 30 décembre 1836 (*).

CHEFS-LIEUX d'arrondissements.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
AIN.			
Bourg........	9,528	117,753	
Belley...............	3,970	77,366	
Nantua..............	3,696	50,826	346,188
Gex................	2,894	22,713	
Trévoux.............	2,559	77,530	
AISNE.			
Laon...............	8,230	164,114	
Soissons............	8,124	68,761	
Saint-Quentin.........	20,570	117,280	527,095
Vervins..............	2,571	115,400	
Château-Thierry.......	4,761	61,540	
ALLIER.			
Moulins.............	15,231	90,582	
Gannat..............	5,109	66,024	309,270
Lapalisse............	2,286	73,614	
Montluçon...........	5,034	79,050	

(*) Aux termes de cette ordonnance, le présent tableau sera considéré comme seul authentique, pendant cinq ans, à partir du 1er janvier 1837.

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
ALPES (BASSES-).			
Digne..................	6,365	55,032	159,045
Barcelonnette.........	2,154	18,709	
Castellane............	2,069	22,953	
Forcalquier...........	3,022	35,708	
Sisteron.............	4,546	26,643	
ALPES (HAUTES-).			
Gap..................	7,854	69,034	131,162
Briançon..............	3,455	30,839	
Embrun...............	3,169	31,289	
ARDÈCHE.			
Privas.................	4,219	112,443	353,752
Largentière...........	2,879	106,740	
Tournon..............	4,174	134,569	
ARDENNES.			
Mézières...............	4,083	69,294	306,861
Rethel................	6,771	67,341	
Rocroy................	3,682	46,156	
Sedan.................	13,719	63,233	
Vouziers..............	2,101	60,837	
ARIÉGE.			
Foix..................	4,699	91,684	260,536
Pamiers..............	6,905	77,758	
Saint-Girons..........	4,282	91,094	
AUBE.			
Troyes................	25,563	90,923	253,870
Arcis-sur-Aube........	2,752	35,744	
Nogent-sur-Seine......	3,355	33,856	
Bar-sur-Aube..........	3,940	41,230	
Bar-sur-Seine.........	2,350	52,117	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
AUDE.			
Carcassonne..........	18,907	94,329	281,088
Limoux...............	7,105	75,891	
Narbonne.............	10,792	56,965	
Castelnaudary.........	10,186	53,903	
AVEYRON.			
Rodez................	9,685	99,704	370,951
Espalion..............	4,082	65,639	
Milhau................	10,450	65,800	
Sainte-Affrique........	6,421	58,678	
Villefranche...........	8,738	81,130	
BOUCHES-DU-RHONE.			
Marseille.............	146,239	180,127	362,325
Aix..................	24,660	104,510	
Arles.................	20,048	77,688	
CALVADOS.			
Caen.................	41,876	140,435	501,775
Falaise...............	9,498	63,002	
Bayeux...............	9,676	81,244	
Vire..................	7,339	89,450	
Lisieux...............	11,473	69,844	
Pont-l'Évêque.........	2,137	57,800	
CANTAL.			
Aurillac..............	10,889	98,092	262,117
Mauriac..............	3,420	63,829	
Murat................	2,503	35,801	
Saint-Flour...........	5,640	64,395	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
CHARENTE.			
Angoulême	16,910	130,456	365,126
Cognac	3,830	51,647	
Ruffec	2,859	58,908	
Barbezieux	3,013	55,532	
Confolens	2,766	68,583	
CHARENTE-INFÉRIEURE.			
La Rochelle	14,857	78,797	449,649
Rochefort	15,441	51,727	
Marennes	4,542	49,626	
Saintes	9,559	104,871	
Jonzac	2,514	82,936	
Saint-Jean-d'Angely	5,915	81,692	
CHER.			
Bourges	25,324	108,476	276,853
Sancerre	3,482	70,907	
Saint-Amand	7,382	97,470	
CORRÈZE.			
Tulle	9,700	129,799	302,433
Brives	8,843	113,094	
Ussel	4,135	59,540	
CORSE.			
Ajaccio	9,003	46,383	207,889
Sartène	2,682	25,739	
Bastia	13,061	63,764	
Calvi	1,457	21,469	
Corte	3,587	50,534	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
COTE-D'OR.			
Dijon	24,817	138,094	385,624
Beaune	10,678	123,030	
Châtillon-sur-Seine	4,430	53,995	
Semur	4,035	70,505	
COTES-DU-NORD.			
Saint-Brieuc	11,382	174,178	605,563
Dinan	7,356	111,995	
Loudéac	6,865	95,102	
Lannion	5,461	107,229	
Guingamp	6,466	117,059	
CREUSE.			
Guéret	4,796	93,414	276,234
Aubusson	5,631	105,106	
Bourganeuf	2,940	39,796	
Boussac	952	37,918	
DORDOGNE.			
Périgueux	11,576	104,632	487,502
Bergerac	9,285	117,302	
Nontron	3,573	83,664	
Ribérac	3,775	71,457	
Sarlat	5,669	110,447	
DOUBS.			
Besançon	29,718	99,025	276,274
Pontarlier	4,890	50,533	
Baume	2,519	67,888	
Montbelliard	5,117	58,828	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
DROME.			
Valence	10,967	138,546	305,499
Montélimart	7,966	64,612	
Die	3,900	66,787	
Nyons	3,208	35,554	
EURE.			
Évreux	10,287	119,657	424,762
Louviers	9,927	69,402	
Les Andelys	5,085	64,385	
Bernay	7,244	83,106	
Pont-Audemer	5,358	88,212	
EURE-ET-LOIRE.			
Chartres	14,750	105,900	285,058
Châteaudun	6,776	61,975	
Dreux	6,379	71,654	
Nogent-le-Rotrou	6,861	45,529	
FINISTÈRE.			
Quimper	9,715	106,080	546,955
Brest	29,773	161,297	
Châteaulin	2,968	99,126	
Morlaix	9,740	136,535	
Quimperlé	5,541	43,917	
GARD.			
Nîmes	43,036	131,712	366,259
Alais	13,566	83,091	
Uzès	6,856	85,701	
Le Vigan	5,049	65,755	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
GARONNE (HAUTE-).			
Toulouse..............	77,372	159,064	454,727
Villefranche...........	2,765	63,101	
Muret..................	3,970	88,994	
Saint-Gaudens.	6,020	143,568	
GERS.			
Auch..................	10,461	61,214	312,882
Lectoure...............	6,355	52,605	
Mirande................	2,532	85,385	
Condom.................	7,098	71,855	
Lombez.................	1,622	41,823	
GIRONDE.			
Bordeaux..............	98,705	247,748	555,809
Blaye..................	3,801	55,460	
Lesparre...............	1,404	37,611	
Libourne...............	9,714	107,464	
Bazas..................	4,446	53,721	
La Réole...............	3,931	53,805	
HÉRAULT.			
Montpellier...........	35,506	123,656	357,846
Béziers................	16,233	128,149	
Lodève.................	11,208	57,730	
Saint-Pons.............	6,995	48,311	
ILLE-ET-VILAINE.			
Rennes................	35,552	130,838	547,249
Fougères...............	9,384	81,688	
Montfort...............	1,772	57,554	
Saint-Mâlo.............	9,744	118,243	
Vitré..................	8,901	82,042	
Redon..................	4,506	76,884	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
INDRE.			
Châteauroux	13,847	96,903	257,350
Le Blanc	5,095	57,789	
Issoudun	11,654	47,572	
La Châtre	4,471	55,086	
INDRE-ET-LOIRE.			
Tours	26,669	151,119	304,271
Chinon	6,911	90,511	
Loches	4,753	62,641	
ISÈRE.			
Grenoble	28,969	213,568	573,645
Latour-du-Pin	2,484	129,809	
Saint-Marcelin	2,885	85,267	
Vienne	16,484	145,001	
JURA.			
Lons-le-Saulnier	7,684	107,690	315,355
Poligny	6,492	80,672	
Saint-Claude	5,238	52,353	
Dôle	10,137	74,640	
LANDES.			
Mont-de-Marsan	4,082	93,292	284,918
Saint-Sever	5,863	90,500	
Dax	4,776	101,126	
LOIR-ET-CHER.			
Blois	13,628	118,561	244,043
Romorantin	7,181	47,722	
Vendôme	8,206	77,760	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
LOIRE.			
Montbrison............	6,266	124,050	412,497
Roanne...............	9,910	124,871	
Saint-Étienne.........	41,534	163,576	
LOIRE (HAUTE-).			
Le Puy...............	14,924	130,844	295,384
Yssengeaux...........	7,621	81,785	
Brioude...............	5,247	82,755	
LOIRE-INFÉRIEURE.			
Nantes................	75,895	205,892	470,768
Ancenis...............	3,667	45,765	
Châteaubriant.........	3,634	62,275	
Paimbœuf.............	3,872	42,580	
Savenay...............	2,079	114,256	
LOIRET.			
Orléans...............	40,272	141,637	316,189
Pithiviers.............	4,023	60,628	
Gien.................	5,330	43,643	
Montargis.............	7,757	70,281	
LOT.			
Cahors................	12,417	117,299	287,003
Figeac................	6,237	89,778	
Gourdon..............	5,334	79,926	
LOT-ET-GARONNE.			
Agen..................	13,399	84,388	346,400
Marmande............	7,527	104,172	
Villeneuve d'Agen.....	11,222	96,961	
Nérac.................	6,603	60,879	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
LOZÈRE.			
Mende	5,909	46,192	141,733
Florac	2,246	41,439	
Marvejols	4,025	54,102	
MAINE-ET-LOIRE.			
Angers	35,901	138,459	477,270
Baugé	3,400	81,025	
Segré	2,130	58,109	
Beaupréau	3,288	108,518	
Saumur	11,925	91,159	
MANCHE.			
Saint-Lô	9,065	100,717	594,382
Coutances	7,663	135,980	
Valognes	6,655	95,950	
Cherbourg	19,315	76,673	
Avranches	7,690	110,821	
Mortain	2,521	74,241	
MARNE.			
Châlons-sur-Marne	12,952	48,535	345,245
Epernay	5,457	86,452	
Reims	38,359	123,919	
Sainte-Ménéhould	3,962	35,812	
Vitry-le-Français	6,822	50,527	
MARNE (HAUTE-).			
Chaumont	6,318	87,271	255,969
Langres	7,677	100,528	
Vassy	2,694	68,170	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
MAYENNE.			
Laval	17,810	122,755	361,765
Mayenne	9,782	164,618	
Château-Gontier	6,226	74,392	
MEURTHE.			
Nancy	31,445	129,841	424,366
Château-Salins	2,621	70,287	
Lunéville	12,798	84,698	
Sarrebourg	2,340	75,499	
Toul	7,333	64,041	
MEUSE.			
Bar-le-Duc	12,383	80,952	317,701
Commercy	3,716	86,013	
Montmédy	2,251	68,495	
Verdun	10,577	82,241	
MORBIHAN.			
Vannes	11,623	125,898	449,743
Pontivy	6,378	101,345	
Lorient	18,975	133,307	
Ploërmel	5,207	89,193	
MOSELLE.			
Metz	42,793	150,811	427,250
Thionville	5,680	87,520	
Briey	1,730	62,946	
Sarreguemines	4,113	125,973	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
NIÈVRE.			
Nevers	16,967	94,382	297,550
Château-Chinon	2,775	61,837	
Clamecy	5,539	72,334	
Cosne	6,212	68,997	
NORD.			
Lille	72,005	309,349	1,026,417
Douai	19,173	94,573	
Dunkerque	23,808	96,858	
Hazebrouck	7,674	105,879	
Avesne	3,030	132,335	
Valenciennes	19,499	130,061	
Cambrai	17,846	157,362	
OISE.			
Beauvais	13,082	132,369	398,641
Clermont	3,235	89,837	
Compiègne	8,895	97,645	
Senlis	5,016	78,790	
ORNE.			
Alençon	13,934	72,443	443,688
Argentan	5,772	113,233	
Domfront	2,417	131,745	
Mortagne	5,692	126,267	
PAS-DE-CALAIS.			
Arras	23,485	163,032	664,654
Béthune	6,805	131,973	
Saint-Omer	19,032	105,020	
Saint-Pol	3,452	80,506	
Boulogne	25,732	105,465	
Montreuil	3,867	78,658	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
PUY-DE-DOME.			
Clermont-Ferrand......	32,427	175,910	
Ambert...............	8,016	90,675	
Issoire...............	5,741	100,740	589,438
Riom..................	11,473	151,456	
Thiers................	9,982	70,657	
PYRÉNÉES (BASSES-).			
Pau..................	12,607	122,404	
Oléron................	6,620	76,312	
Orthez................	7,857	87,459	446,398
Bayonne...............	15,912	84,519	
Mauléon...............	1,259	75,704	
PYRÉNÉES (HAUTES-).			
Tarbes...............	12,630	110,542	
Argelez...............	1,420	40,582	244,170
Bagnères..............	8,108	93,046	
PYRÉNÉES-ORIENTALES.			
Perpignan............	17,618	76,134	
Céret.................	3,302	37,539	164,325
Prades................	3,013	50,652	
RHIN (BAS-).			
Strasbourg...........	57,885	218,839	
Saverne...............	5,352	112,260	
Schélestadt...........	9,700	134,887	561,859
Weissembourg..........	5,575	95,873	
RHIN (HAUT-).			
Colmar...............	15,958	198,403	
Altkirck..............	3,028	127,465	447,019
Belfort...............	5,687	121,151	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
RHONE.			
Lyon..................	150,814*	330,044	482,024
Villefranche...........	7,553	151,980	
SAONE (HAUTE-).			
Vesoul...............	5,887	114,018	343,298
Gray...................	6,535	89,899	
Lure...................	2,950	139,381	
SAONE-ET-LOIRE.			
Mâcon................	11,944	115,777	538,507
Autun..................	10,435	87,356	
Charolles..............	3,226	125,654	
Châlons-sur-Saône......	12,400	124,338	
Louhans................	3,674	85,382	
SARTHE.			
Le Mans..............	23,164	164,667	466,888
Mamers.................	5,704	133,444	
Saint-Calais...........	3,783	70,834	
La Flèche..............	6,440	97,943	
SEINE.			
Paris................	909,126	909,126	1,106,891
Saint-Denis............	9,332	110,057	
Seaux..................	1,670	87,708	

* Y compris la Guillotière, la Croix-Rousse et le faubourg de Vaise.

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
SEINE-ET-MARNE.			
Melun	6,846	57,821	325,881
Fontainebleau	8,021	71,974	
Meaux	7,809	90,965	
Coulommiers	3,573	54,104	
Provins	6,007	51,017	
SEINE-ET-OISE.			
Versailles	29,209	133,551	449,582
Mantes	3,818	60,290	
Rambouillet	3,006	66,514	
Corbeil	3,690	56,738	
Pontoise	5,408	91,427	
Étampes	7,896	41,062	
SEINE-INFÉRIEURE.			
Rouen	92,083	238,805	720,525
Dieppe	16,820	112,427	
Le Havre	25,618	142,292	
Yvetot	9,213	142,680	
Neufchâtel	3,463	84,321	
SÈVRES (DEUX-).			
Niort	18,197	100,208	304,105
Bressuire	1,894	63,010	
Melle	2,724	75,580	
Parthenay	4,288	65,307	
SOMME.			
Amiens	46,129	181,989	552,706
Doullens	3,912	59,023	
Montdidier	3,790	69,271	
Péronne	4,119	109,123	
Abbeville	18,247	133,300	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
TARN.			
Alby	11,801	84,929	346,614
Castres	17,602	136,188	
Gaillac	8,199	72,001	
Lavaur	7,205	53,496	
TARN-ET-GARONNE.			
Montauban	23,865	106,799	242,184
Moissac	10,618	62,735	
Castel-Sarrazin	7,408	72,650	
VAR.			
Draguignan	9,794	86,873	323,404
Brignoles	5,652	71,136	
Grasse	12,825	66,383	
Toulon	35,322	99,012	
VAUCLUSE.			
Avignon	31,786	69,820	246,071
Carpentras	9,224	52,699	
Apt	5,958	56,109	
Orange	8,874	67,443	
VENDÉE.			
Bourbon-Vendée	5,257	120,777	341,312
Fontenai	7,650	122,027	
Les Sables-d'Olonne	4,778	98,508	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissements.	des départements.
VIENNE.			
Poitiers..................	22,000	96,059	288,002
Châtelleraut...........	9,695	53,877	
Civray.................	2,100	45,675	
Loudun................	5,032	35,240	
Montmorillon..........	4,157	57,151	
VIENNE (HAUTE-).			
Limoges...............	29,706	120,476	293,011
Saint-Yrieix...........	6,900	42,260	
Bellac.................	3,581	81,457	
Rochechouart..........	4,123	48,818	
VOSGES.			
Épinal................	9,526	94,173	411,034
Mirecourt..............	5,684	72,343	
Neufchâteau...........	3,645	65,069	
Remiremont...........	5,055	66,412	
Saint-Dié.............	7,906	113,037	
YONNE.			
Auxerre...............	11,575	112,109	355,237
Avallon................	5,309	46,149	
Joigny.................	5,494	90,553	
Sens...................	9,095	61,036	
Tonnerre..............	4,271	45,390	
		TOTAL..........	33,540,910

TABLE

Des Superficies des départements français évaluées en kilomètres carrés;

Par M. le baron DE PRONY.

M. le Ministre du Commerce a fait, en 1834, un appel aux personnes qui s'occupent de Statistique pour obtenir la formation d'un système de tableaux statistiques à l'instar de ceux que le gouvernement anglais a fait distribuer au parlement en 1833. C'est vraisemblablement par suite et de cet appel et de l'emploi, comme document statistique, de ma *Table des populations spécifiques* publiée dans les *Annuaires du Bureau des Longitudes* de 1834 et 1835, que j'ai reçu des lettres par lesquelles on me demande communication du *Tableau des superficies des départements français*, fournissant, avec celui des *populations absolues*, qui paraît chaque année avec l'*Annuaire*, les éléments du calcul des *populations spécifiques*.

Ces superficies ont été, ainsi que je l'ai dit, *Annuaire de* 1835, page 127, inscrites en hectares et en arpents des eaux-et-forêts sur une carte de France que j'ai fait graver en 1798, lorsque j'étais chargé de la direction générale du cadastre de France; mais j'ignore ce qu'est devenue la planche de cuivre; et le nombre des exemplaires de la carte dont l'existence m'est connue se réduit à deux. Dans ces circonstances, désirant me rendre utile, autant que possible, à ceux

qui ont entrepris de répondre à l'appel du ministre, j'ai pris le parti de faire imprimer ma *Table des superficies des départements français*, l'expédient des copies manuscrites entraînant trop d'embarras et de perte de temps.

Les opérations par lesquelles on a obtenu les nombres de kilomètres carrés, inscrits vis-à-vis des noms de chaque département, ont été faites au Bureau du cadastre, sur la grande carte de la France en 180 feuilles, à l'échelle de $\frac{1}{86400}$ (1 ligne pour 100 toises), connue sous le nom de carte de l'*Académie*, ou de *Cassini*, et les populations, combinées avec ces superficies, sont celles des *Annuaires* de 1834 et 1835. Je dois citer, parmi les moyens que j'ai eus de vérifier l'exactitude des calculs, le travail exécuté par un savant de Bruxelles, M. Verhuls, qui a pris la peine de reproduire le tableau des superficies, en combinant la *Table des populations spécifiques* avec celle des *populations absolues;* son travail m'a été utile pour la réimpression de la première table dans l'Annuaire de 1835. (*Voir ma réponse à l'envoi de ce travail dans la huitième livraison, tome VIII, de la Correspondance mathématique et physique de l'Observatoire de Bruxelles, publiée par M. Quetelet.*)

Je crois pouvoir donner l'assurance que la table ci-après et celle des *populations spécifiques* (édition de 1835) offriront aux personnes qui s'occupent de calculs statistiques des données ayant toute la précision désirable; cependant, comme on m'a fait la

faveur de me comprendre dans la liste de ceux à qui l'on distribue les exemplaires de la nouvelle carte de France en 259 feuilles, le plus beau monument géodésique qui existe, j'ai le projet d'employer cette collection précieuse à faire une vérification ultérieure du travail exécuté à la fin du siècle dernier sur la carte de l'Académie ou de Cassini.

Nota. *Les chiffres qui, dans la table ci-après, sont à gauche de la virgule, expriment des kilomètres carrés, et les deux chiffres placés à droite de cette virgule expriment des centièmes de kilomètre carré, ou des hectares. Ainsi, par exemple, on doit lire, vis-à-vis du département de l'Aisne,* 7491 *kilomètres carrés et* 83 *centièmes de kilomètre carré, ou, faisant abstraction de la virgule, et considérant que* $\frac{1}{100}$ *de kilomètre carré équivaut à un hectare, on énoncera la même surface en disant que le département de l'Aisne contient* 749183 *hectares.*

NOMS DES DÉPARTEMENTS.	SUPERFICIES.
	kil. c.
Ain	5947,00
Aisne	7491,83
Allier	7422,72
Alpes (Basses-)	7450,07
Alpes (Hautes-)	5535,69
Ardèche	5500,04
Ardennes	5252,81
Ariége	5295,40
Aube	6106,08
Aude	6509,96
Aveyron	8820,64
Bouches-du-Rhône	6019,60
Calvados	5704,27
Cantal	5740,81
Charente	5888,03
Charente-Inférieure	7168,14
Cher	7401,25
Corrèze	5947,17
Corse	9241,02
Côte-d'Or	8769,56
Côtes-du-Nord	7367,20
Creuse	5794,55
Dordogne	8982,74
Doubs	5309,93
Drôme	6759,15
Eure	6232,83
Eure-et-Loire	6079,15
Finistère	6933,84
Gard	5997,23
Garonne (Haute-)	6403,21
Gers	6521,96
Gironde	10261,43
Hérault	6309,35
Ille-et-Vilaine	6819,77
Indre	6877,60

NOMS DES DÉPARTEMENTS.	SUPERFICIES.
	kil. c.
Indre-et-Loire	6230,76
Isère	8412,30
Jura	5033,64
Landes	9005,34
Loir-et-Cher	6031,16
Loire	4920,52
Loire (Haute-)	5028,54
Loire (Inférieure-)	7062,85
Loiret	6751,91
Lot	5265,19
Lot-et-Garonne	5270,03
Lozère	5093,43
Maine-et-Loire	7188,07
Manche	6757,13
Marne	8202,73
Marne (Haute-)	6331,72
Mayenne	5188,63
Meurthe	6290,02
Meuse	6044,39
Morbihan	6817,04
Moselle	6308,40
Nièvre	6773,92
Nord	5784,35
Oise	5814,24
Orne	6456,76
Pas-de-Calais	6796,88
Puy-de-Dôme	7943,70
Pyrénées (Basses-)	7559,50
Pyrénées (Hautes-)	4699,15
Pyrénées (Orientales-)	4113,76
Rhin (Bas-)	4955,75
Rhin (Haut-)	4323,74
Rhône	2704,23
Saône (Haute-)	5602,20
Saône-et-Loire	8576,78

NOMS DES DÉPARTEMENTS.	SUPERFICIES.
	kil. c.
Sarthe	6392,76
Seine	485,11
Seine-et-Marne	5959,80
Seine-et-Oise	5750,42
Seine-Inférieure	5938,10
Sèvres (Deux-)	6044,74
Somme	6044,56
Tarn	5768,21
Tarn-et-Garonne	3854,00
Var	7255,80
Vaucluse	3473,77
Vendée	6754,58
Vienne	6690,83
Vienne (Haute-)	5700,35
Vosges	5879,55
Yonne	7292,23
Somme des surfaces des 86 départements français	540085,60

TABLE

Des Populations spécifiques des départements français;

Par M. le baron de Prony.

Le Bureau des Longitudes publie chaque année, dans son *Annuaire*, un tableau de la population du royaume de France, dressé d'après les documents les plus authentiques, et où les personnes qui s'occupent de Statistique trouvent des données fort utiles pour leurs recherches.

Ces données ne constituent cependant pas toutes celles qu'il est nécessaire d'avoir pour traiter certaines questions dont les solutions exigent que l'on connaisse non-seulement les nombres absolus d'habitants, mais encore les rapports entre ces nombres absolus et les superficies des terrains sur lesquels ces habitants sont répandus. Ainsi, par exemple, les départements des Basses-Alpes et de la Corse surpassent chacun en surface totale le département du Nord; mais la population répandue, valeur moyenne, sur un kilomètre carré de l'un ou l'autre des deux premiers départements, n'est pas la huitième partie de celle que le dernier contient sur la même étendue superficielle; et ces différences entre ce qu'on pourrait appeler les *densités* de population doivent certainement être prises en considération dans plusieurs circonstances.

Il n'existe, à ma connaissance, aucun tableau fournissant immédiatement, pour les départements

français, l'espèce de données dont je viens de parler; les mesures des superficies, éléments indispensables de la formation de ce tableau, sont en général rapportées d'une manière inexacte dans les publications relatives à la Statistique ou à la Géographie. J'ai eu les moyens, lorsque j'étais chargé de la direction générale du Cadastre de la France, d'obtenir ces mesures avec toute l'exactitude désirable; et j'ai fait graver en 1798 (an VI) une carte sur laquelle se trouvent inscrites, dans le périmètre de chaque département, sa population absolue (telle qu'elle existait alors), et sa superficie en arpents des eaux-et-forêts et en mètres carrés. J'ignore, vu les changements et déplacements des administrations, où l'on pourrait trouver la planche; mais un exemplaire de la carte est déposé à la Bibliothèque de l'Institut royal de France, et j'en conserve un autre. J'ai refait plusieurs calculs de superficie, opérations rendues nécessaires par des modifications survenues à quelques parties du système départemental de la France depuis les premières évaluations. Je me suis ainsi trouvé en état de remplir, par le tableau placé à la suite de la présente note, une lacune existante dans la collection des matériaux statistiques du royaume de France.

On voit sur ce tableau, à côté de la colonne qui contient les noms des départements, deux colonnes de nombres; la première, au haut de laquelle se trouve la lettre π, indique, pour chaque département, le nombre moyen d'habitants qui occupent 1 kilo-

mètre carré de sa superficie (1 kilomètre carré = 100 hectares = 195,802 arpents des eaux-et-forêts = 292,4944 arpents de Paris) : on a donc, dans cette colonne, les rapports entre ce que j'appelais tout à l'heure les *densités* respectives des populations des départements, expression à laquelle je substitue celle de *population spécifique*.

Prenons pour exemple les départements de la Seine-Inférieure et des Bouches-du-Rhône : la *population spécifique* du premier est cotée 116,820 (les nombres à droite de la virgule sont des fractions décimales); celle du second est cotée 59,717; on en conclut immédiatement que la Seine-Inférieure contient en nombres ronds, valeur moyenne, 117 individus par kilomètre carré, et que les Bouches-du-Rhône en contiennent 60 sur la même surface, ou, plus généralement, que les nombres d'individus répandus sur une surface donnée d'étendue quelconque, dans chacun des départements, ont entre eux le rapport de 117 à 60.

Cette première colonne de nombres donne donc le moyen de faire sans calcul, et à vue, les comparaisons des populations spécifiques des différents départements ; mais quelques personnes qui prennent intérêt aux recherches et aux calculs de Statistique, m'ont témoigné le désir d'avoir une seconde colonne de nombres réunissant à l'avantage qu'offre la première celui de rapporter les *populations spécifiques* à un terme *commun* de comparaison. Ce terme commun doit être naturellement la *population spécifique* de

la France entière, ou le nombre *moyen* d'habitants qu'elle contient par kilomètre carré. Or la population absolue de la France, d'après les derniers recensements, est de 32 560 934 individus, et la superficie de ses 86 départements est, en somme, de 540 085$^{kil.car.}$,600; on a donc sa *population spécifique* $= \frac{3256093\,40}{5400\,856} = 60{,}28846$.

Substituant l'unité à ce dernier nombre, et mettant tous ceux de la colonne π en rapport avec cette unité, c'est-à-dire substituant à ces nombres les quotients de leurs divisions par 60,28846, on a les nombres de la deuxième colonne $\frac{\pi}{P}$, la lettre π désignant la *population spécifique* d'un département quelconque, et la lettre P représentant le nombre moyen 60,28846 d'individus que la France compte sur chaque kilomètre carré de sa surface totale.

Ce nombre moyen $P = 60{,}288$ se trouve inscrit dans la colonne π, à côté du mot *France;* on voit à sa droite, dans la colonne $\frac{\pi}{P}$, le module 1,00000, dont les relations avec tous les autres nombres de la même colonne deviennent intuitives. Prenons pour exemple de comparaison le département du Puy-de-Dôme; le nombre $\frac{\pi}{P}$ correspondant à ce département est 1,19669; d'où l'on conclut, sans faire aucun calcul, que le rapport de sa *population spécifique* à celle de la France entière est 1,19669 : 1,00000,

ou, en d'autres termes, qu'une même surface contenant, valeur moyenne, 11 967 individus dans le département du Puy-de-Dôme, en contient, valeur moyenne, 10 000 dans la France entière ou dans la réunion totale des 86 départements.

Les nombres de la table sont rangés par ordre de grandeur; j'ai pensé que cet ordre, en facilitant les rapprochements, conviendrait mieux que l'ordre alphabétique à ceux qui s'occupent de Statistique. Cette disposition fait immédiatement apercevoir le rang qu'occupe la *population spécifique* de la France *entière* parmi celle des départements; 39 départements, y compris celui de la Seine, ont une *population spécifique* supérieure, et 47 en ont une inférieure à celle qui est prise pour unité.

Le département de la Seine, composé des trois arrondissements de Paris, Saint-Denis et Seaux, n'est point inscrit sur le tableau, d'abord vu l'énorme disproportion entre les valeurs numériques qui lui sont applicables et celles que fournissent les autres départements, et ensuite parce que la ville ou lés arrondissements de Paris, absorbant plus des $\frac{7}{9}$ de la population totale du département, la répartition uniforme sur la surface de laquelle on déduit la *population spécifique*, dépend, d'éléments trop dissidents.

On va voir la preuve de ces assertions dans les deux petits tableaux qui suivent, où se trouvent, avec les valeurs qui concernent le département de

la Seine, les données d'après lesquelles je les ai calculées.

	Surface.	Populat.
	kil. car.	
1°. Arrondissement de Paris.....	34,50	774 338
2°. Arrondissem. de Saint-Denis et de Seaux..............	450,35	160 770
3°. Somme des trois arrondissem.	484,85	935 108

Ces données conduisent aux résultats suivants :

	π	$\frac{\pi}{P}$
Arrondissement de Paris......	22444,600	372,287
Arrondissements de Saint-Denis et de Seaux................	356,989	5,921
Département pris en masse....	1928,650	31,943

Paris seul contient, en nombres ronds, 22 445 individus par kilomètre carré, ou 224 par hectare ; ce qui donne une *population spécifique* égale à 372 fois celle de la France. Le surplus du département ne contient que 357 individus par kilomètre carré, et cette *population spécifique* est cependant encore sextuple de celle de la France.

J'ai pensé que je ferais une chose agréable à bien des lecteurs, en donnant à la suite des détails précédents sur Paris et le département de la Seine le tableau des superficies de Paris à diverses époques, depuis Jules-César jusqu'à l'époque actuelle; elles sont exprimées en hectares, et extraites des publications statistiques de M. le comte de Chabrol.

	Hectares.
Sous Jules-César, 56 ans avant notre ère, la 1re enceinte de Paris renfermait.	15,28
Sous Julien, en 375, la 2e encein.	38,78
Sous Phil.-Aug., en 1211, la 3e.	252,85
Sous Charles VI, en 1383, la 4e.	439,20
Sous Henri III, en 1581, la 5e.	483,60
Sous Louis XIII, en 1634, la 6e.	567,80
Sous Louis XIV, en 1686, la 7e.	1103,70
Sous Louis XV, en 1717, la 8e.	1337,12
Sous Louis XVI, en 1788.	3370,43
Actuellement.	3450,00

Suit le tableau annoncé ci-dessus. Le lecteur voudra bien se souvenir que la colonne intitulée π renferme les *populations spécifiques* des départements, ou les nombres moyens d'individus par kilomètre carré, et que la colonne intitulée $\frac{\pi}{P}$ renferme les rapports des nombres π avec le nombre $P = 60,2885$ $=$ *population spécifique* de la France considérée dans l'étendue entière de son territoire.

TABLE

Des Populations spécifiques des départements français, et des rapports de chacune d'elles avec la population spécifique de la France entière.

NOMS DES DÉPARTEMENTS.	VALEURS de π.	VALEURS de $\frac{\pi}{P}$.
Nord	171,140	2,83868
Rhône	160,650	2,66469
Seine-Inférieure	116,820	1,93766
Bas-Rhin	109,010	1,80807
Haut-Rhin	98,124	1,62758
Pas-de-Calais	96,400	1,59898
Somme	89,948	1,49196
Manche	87,505	1,45144
Calvados	86,724	1,43849
Côtes-du-Nord	81,289	1,34833
Ille-et-Vilaine	80,215	1,33052
Loire	79,507	1,31879
Seine-et-Oise	77,939	1,29277
Finistère	75,630	1,25446
Puy-de-Dôme	72,147	1,19669
Sarthe	71,544	1,18670
Vaucluse	70,837	1,17497
Aisne	68,475	1,13579
Orne	68,436	1,13515
Oise	68,406	1,13466
Eure	68,067	1,12903
Mayenne	67,954	1,12716
Saône (Haute-)	67,752	1,12380
Vosges	67,690	1,12277
Garonne (Haute-)	66,820	1,10833
Loire-Inférieure	66,557	1,10399
Moselle	66,102	1,09644

NOMS DES DÉPARTEMENTS.	VALEURS de π.	VALEURS de $\frac{\pi}{P}$.
Meurthe	66,068	1,09587
Lot-et-Garonne	65,824	1,09181
Isère	65,411	1,08497
Maine-et-Loire	65,089	1,07963
Morbihan	63,594	1,05483
Tarn-et-Garonne	62,924	1,04372
Charente-Inférieure	62,115	1,03030
Jura	62,083	1,02976
Ardèche	61,951	1,02758
Charente	61,571	1,02127
Saône-et-Loire	61,092	1,01332
France (86 départements)	60,288	1,00000
Bouches-du-Rhône	59,717	0,99052
Gard	59,591	0,98843
Tarn	58,223	0,96573
Ain	58,185	0,96512
Loire (Haute-)	58,085	0,96345
Pyrénées (Basses-)	56,670	0,93999
Ardennes	55,136	0,91455
Hérault	54,872	0,91016
Seine-et-Marne	54,346	0,90143
Gironde	54,165	0,89843
Lot	53,907	0,89414
Dordogne	53,742	0,89141
Meuse	52,047	0,86329
Vienne (Haute-)	50,019	0,82967
Doubs	50,009	0,82948
Pyrénées (Hautes-)	49,589	0,82253
Corrèze	49,574	0,82229
Vendée	48,907	0,81122
Sèvres (Deux-)	48,778	0,80908
Yonne	48,338	0,80178
Gers	47,863	0,79389
Ariége	47,800	0,79286
Indre-et-Loire	47,670	0,79069

NOMS DES DÉPARTEMENTS.	VALEURS de π.	VALEURS de $\frac{\pi}{P}$.
Eure-et-Loire	45,864	0,76075
Creuse	45,799	0,75965
Loiret	45,214	0,74996
Cantal	45,044	0,74715
Drôme	44,310	0,73511
Var	43,758	0,72581
Côte-d'Or	42,861	0,71094
Nièvre	41,707	0,69179
Aude	41,494	0,68826
Marne	41,094	0,68162
Vienne	41,030	0,68056
Aveyron	40,707	0,67520
Aube	40,347	0,66923
Allier	40,182	0,66649
Marne (Haute-)	39,457	0,65447
Loir-et-Cher	39,088	0,64836
Pyrénées-Orientales	38,176	0,63323
Indre	35,665	0,59157
Cher	34,597	0,57385
Landes	31,259	0,51850
Lozère	27,555	0,45706
Alpes (Hautes-)	23,322	0,38683
Corse	22,496	0,37315
Alpes (Basses-)	20,926	0,34709

TABLES

De la Mortalité et de la Population en France.

La table première, intitulée *Loi de la mortalité en France,* indique combien, sur un million d'enfants qu'on suppose nés au même instant, il en reste de vivants après 1 an, 2 ans, 3 ans, etc., jusqu'à 110 ans où il n'en existe plus; par exemple, à 20 ans il n'en reste que 502216, ou un peu plus de la moitié, et à 45 ans 334072, ou un peu plus du tiers. On voit que presque un quart des enfants meurent dans la première année, et qu'un tiers ne parviennent pas à l'âge de 2 ans. La petite vérole a une grande part à cette mortalité effrayante; mais le bienfait de la vaccine finira par délivrer l'humanité de ce fléau destructeur.

Ainsi, d'après cette table, de 26000 enfants qui naissent à peu près chaque année à Paris, il n'y en a que la moitié qui parviennent à l'âge de 20 ans, et seulement un tiers qui atteignent l'âge de 45 ans. Si l'on veut savoir combien parviennent à l'âge de 55 ans, par exemple, on fera la proportion, un million est à 26000 comme 257193 (nombre de la table I placé vis-à-vis de 55 ans) est au nombre cherché qui est ici 6687; il en reste donc un peu plus du quart.

Si l'on prend la différence entre deux nombres consécutifs de la table, entre ceux qui correspondent à 40 et 41 ans, par exemple, on aura 6985 pour le nombre d'individus qui meurent pendant cette an-

née ; ainsi sur 369404 individus qui ont 40 ans, il en meurt 6985 dans une année, ou 1 sur 53. On trouvera de même qu'à l'âge de 10 ans il n'en meurt par an qu'un sur 130; mais avant et après cet âge il en meurt un sur un moindre nombre. Le danger de mourir est le plus petit possible à l'âge de 10 ans.

Pour savoir le nombre d'années qu'une personne de 40 ans vivra probablement, on cherchera dans la table le nombre 369404 de personnes qui ont 40 ans; on en prendra la moitié, qui est 184702 : cette moitié correspond à peu près vis-à-vis de 63 ans; puisqu'à 63 ans une moitié de ceux qui avaient 40 ans est morte et l'autre vivante, il y a également à parier pour ou contre qu'une personne de 40 ans parviendra à cet âge; c'est donc 63 moins 40, ou 23 ans, qu'une personne de 40 ans vivra probablement. On trouvera de même la durée de la vie probable pour un âge donné, ou le nombre d'années après lequel le nombre des individus de cet âge sera réduit à la moitié. La vie probable est de 20 ans $^1/_3$ pour un enfant qui vient de naître; elle augmente à 1 an, 2 ans, 3 ans; elle parvient à sa plus grande longueur, qui est de 45 ans $^2/_3$, à l'âge de 4 ans, et elle va toujours en diminuant ensuite.

Quant à la durée de la vie moyenne, qui exige un peu plus de calcul que les problèmes précédents, nous nous contenterons de dire que, d'après cette table, elle est de 28 ans $^3/_4$ à partir de la naissance. En la calculant pour chaque âge, on trouve qu'elle est la plus longue possible et de 43 ans 5 mois à l'âge de 5

ans. Ainsi, à partir de la naissance, la vie probable est de 20 ans 1/3 et la vie moyenne de 28 ans 3/4; mais pour des enfants de 4 et de 5 ans, qui ont échappé à la mortalité des 3 ou 4 premières années, la vie probable surpasse 45 ans, et la vie moyenne 43 ans.

La table II, intitulée *Loi de la Population en France,* offre le partage de la population suivant les âges. Elle suppose un million de naissances annuelles comme la table de mortalité. Le premier nombre 28763192 exprime la population totale. Le suivant 27879430, qui correspond à un an, marque le nombre d'individus d'un an et au-dessus; ceux qui sont vis-à-vis des années 2, 3, 4, etc., représentent les nombres d'individus dont les âges sont compris entre 2 ans, 3 ans, etc., et le terme de l'existence.

Supposons qu'on demande le nombre d'individus de 20 à 21 ans. On voit par la table qu'il y a 17205690 individus qui ont 20 ans et plus, et 16706423 qui ont 21 ans et plus : la différence 499267 entre ces deux nombres représente donc les individus qui ont 20 ans passés, sans avoir encore 21 ans. Si l'on veut connaître ce nombre pour 26000 naissances annuelles, on fera la proportion : 1000000 est à 26000 comme 499267 est au nombre cherché 12981. Ainsi, d'après cette table, il y a 12981 individus de 20 à 21 ans dans une population où l'on compte annuellement 26000 naissances.

La table III donne aussi la *Loi de la Population en France,* mais pour une population de dix millions. Elle indique combien il y a d'individus parmi ces

dix millions qui ont un âge donné ou davantage; par exemple, 5981843 qui ont 20 ans et plus, et 5808267 qui ont 21 ans et plus. La différence 173576 de ces deux nombres représente le nombre des individus de 20 à 21 ans. Si l'on veut trouver ce même nombre pour une population de 30 millions, on fera la proportion, 10 millions est à 30 millions comme 173576 est au nombre cherché 520728 : en en défalquant la moitié pour les femmes, il restera 260364 hommes de l'âge de 20 à 21 ans sur la population de 30 millions, qui est à peu près celle de la France.

La table 1 est exactement conforme à celle que Duvillard a donnée en 1806, à la page 161 de son *Analyse de l'influence de la Petite Vérole sur la mortalité.* L'auteur dit que « elle présente tous les résultats de la mortalité générale, d'après un assez grand nombre de faits recueillis avant la révolution en divers lieux de la France, et qu'elle doit représenter assez exactement la loi de mortalité. » Mais depuis cette époque on remarque des changements notables dans les divers éléments de la population, et il est à désirer que l'on rassemble tous les documents nécessaires pour construire une table qui convienne mieux à l'état actuel de la population en France.

De la table de mortalité donnée par M. Duvillard, j'ai directement déduit la loi correspondante de la population supposée stationnaire. Je l'ai calculée d'année en année, sous deux formes différentes. La table II suppose un million de naissances annuelles; on la trouve en partie à la page 123 de l'ouvrage

déjà cité de Duvillard. La table III est construite pour une population de dix millions d'individus.

La table de Duvillard, qui donne une mortalité un peu trop rapide même pour la population générale de la France, ne peut pas suffire à toutes les combinaisons qui reposent sur les probabilités de la durée de la vie humaine. Aussi en France il y a des compagnies d'assurance sur la vie qui se servent de la table de Duvillard pour les sommes payables au décès des assurés; mais pour les assurances payables du vivant des assurés, telles que les rentes viagères, elles font usage de la table que Deparcieux a construite pour des têtes choisies, et qui donne une mortalité bien plus lente que celle de Duvillard. Des compagnies anglaises se servent dans les mêmes circonstances des tables qui représentent la loi de la mortalité dans les villes de Northampton et de Carlisle. La mortalité est encore plus rapide dans la table pour la ville de Northampton que dans la table de Duvillard, et encore plus lente à Carlisle que dans la table de Deparcieux. Suivant que l'on range les individus assurés dans des classes dont la mortalité est rapide ou lente, on emploie des tables de mortalité rapide comme celle de Duvillard, ou de mortalité lente comme celle de Deparcieux. Les tables IV, V et VI renferment les lois de mortalité dont il vient d'être question, et qu'il était bon de joindre à celle de Duvillard, puisqu'on emploie plusieurs tables dans le calcul des assurances.

En Angleterre, on se sert aussi de la table de De-

parcieux. On peut voir dans *The principles and doctrine of assurances*, etc., de Morgan, page 295, une table qu'il donne comme conforme à celle que Deparcieux a publiée. Cependant elle présente quelques petites différences. On y trouve d'ailleurs la loi de la mortalité pour les premières années, omises par Deparcieux.

MATHIEU.

TABLE I.

Loi de la mortalité en France, d'après DUVILLARD.

Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.
0	1000000	28	451635	56	248782	84	15175
1	767525	29	444932	57	240214	85	11886
2	671834	30	438183	58	231488	86	9224
3	624668	31	431398	59	222605	87	7165
4	598713	32	424583	60	213567	88	5670
5	583151	33	417744	61	204380	89	4686
6	573025	34	410886	62	195054	90	3830
7	565838	35	404012	63	185600	91	3093
8	560245	36	397123	64	176035	92	2466
9	555486	37	390219	65	166377	93	1938
10	551122	38	383300	66	156651	94	1499
11	546888	39	376363	67	146882	95	1140
12	542630	40	369404	68	137102	96	850
13	538255	41	362419	69	127347	97	621
14	533711	42	355400	70	117656	98	442
15	528969	43	348342	71	108070	99	307
16	524020	44	341235	72	98637	100	207
17	518863	45	334072	73	89404	101	135
18	513502	46	326843	74	80423	102	84
19	507949	47	319539	75	71745	103	51
20	502216	48	312148	76	63424	104	29
21	496317	49	304662	77	55511	105	16
22	490267	50	297070	78	48057	106	8
23	484083	51	289361	79	41107	107	4
24	477777	52	281527	80	34705	108	2
25	471366	53	273560	81	28886	109	1
26	464863	54	265450	82	23680	110	0
27	458282	55	257193	83	19106		
28	451635	56	248782	84	15175		

TABLE II.

Loi de la population en France, pour un million de naissances annuelles.

Ans.		Ans.		Ans.		Ans.	
0	28763192	28	13385809	56	3478634	84	62941
1	27879430	29	12937526	57	3234136	85	49410
2	27159750	30	12495969	58	2998285	86	38855
3	26511499	31	12061178	59	2771238	87	30660
4	25899808	32	11633188	60	2553152	88	24243
5	25308876	33	11212024	61	2344179	89	19065
6	24730788	34	10797709	62	2144462	90	14807
7	24161357	35	10390261	63	1954134	91	11345
8	23598315	36	9989694	64	1773317	92	8565
9	23040450	37	9596023	65	1602110	93	6363
10	22487146	38	9209263	66	1440596	94	4644
11	21938141	39	8829431	67	1288830	95	3325
12	21393382	40	8456548	68	1146837	96	2330
13	20852939	41	8090636	69	1014613	97	1594
14	20316957	42	7731727	70	892111	98	1063
15	19785617	43	7379857	71	779248	99	688
16	19259122	44	7035068	72	675895	100	431
17	18737680	45	6697415	73	581875	101	260
18	18221498	46	6366957	74	496962	102	151
19	17710772	47	6043766	75	420877	103	83
20	17205690	48	5727922	76	353293	104	44
21	16706423	49	5419517	77	293825	105	22
22	16213131	50	5118652	78	242041	106	10
23	15725956	51	4825436	79	197459	107	4
24	15245026	52	4539992	80	159553	108	2
25	14770455	53	4262449	81	127758	109	1
26	14302340	54	3992943	82	101475	110	0
27	13840767	55	3731622	83	80081		
28	13385809	56	3478634	84	62941		

TABLE III.

Loi de la population en France pour dix millions d'habitants.

Ans.		Ans.		Ans.		Ans.	
0	10000000	28	4653798	56	1209405	84	21883
1	9692745	29	4497945	57	1124401	85	17179
2	9442537	30	4344430	58	1042403	86	13509
3	9217162	31	4193268	59	963467	87	10660
4	9004497	32	4044470	60	887646	88	8428
5	8799050	33	3898046	61	814993	89	6628
6	8598068	34	3754003	62	745558	90	5148
7	8400096	35	3612346	63	679387	91	3944
8	8204345	36	3473082	64	616523	92	2978
9	8010394	37	3336216	65	557000	93	2212
10	7818029	38	3201753	66	500847	94	1615
11	7627158	39	3069698	67	448083	95	1156
12	7437763	40	2940059	68	398717	96	810
13	7249870	41	2812844	69	352747	97	554
14	7063526	42	2688063	70	310157	98	369
15	6878797	43	2565729	71	270919	99	239
16	6695753	44	2445858	72	234986	100	150
17	6514465	45	2328471	73	202298	101	90
18	6335005	46	2213581	74	172777	102	52
19	6157443	47	2101215	75	146325	103	29
20	5981843	48	1991407	76	122829	104	15
21	5808267	49	1884185	77	102153	105	8
22	5636764	50	1779584	78	84150	106	3
23	5467390	51	1677643	79	68650	107	1
24	5300186	52	1578403	80	55471	108	1
25	5135193	53	1481911	81	44417	109	0
26	4972445	54	1388213	82	35279	110	0
27	4811972	55	1297360	83	27841		
28	4653798	56	1209405	84	21883		

TABLE IV.

Loi de la mortalité en France, pour des têtes choisies, suivant Deparcieux (*).

Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.
0		28	750	56	514	84	59
1		29	742	57	502	85	48
2		30	734	58	489	86	38
3	1000	31	726	59	476	87	29
4	970	32	718	60	463	88	22
5	948	33	710	61	450	89	16
6	930	34	702	62	437	90	11
7	915	35	694	63	423	91	7
8	902	36	686	64	409	92	4
9	890	37	678	65	395	93	2
10	880	38	671	66	380	94	1
11	872	39	664	67	364	95	0
12	866	40	657	68	347		
13	860	41	650	69	329		
14	854	42	643	70	310		
15	848	43	636	71	291		
16	842	44	629	72	271		
17	835	45	622	73	251		
18	828	46	615	74	231		
19	821	47	607	75	211		
20	814	48	599	76	192		
21	806	49	590	77	173		
22	798	50	581	78	154		
23	790	51	571	79	136		
24	782	52	560	80	118		
25	774	53	549	81	101		
26	766	54	538	82	85		
27	758	55	526	83	71		
28	750	56	514	84	59		

(*) *Essai sur les Probabilités de la vie humaine*; par Deparcieux, Paris, 1746.

TABLE V.

Loi de la mortalité dans la ville de Northampton (*).

Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.
0	11650	25	4760	53	2612	81	406
3 mo	10310	26	4685	54	2530	82	346
6 mo	9756	27	4610	55	2448	83	289
9 mo	9203	28	4535	56	2366	84	234
1 an	8650	29	4460	57	2284	85	186
2	7283	30	4385	58	2202	86	145
3	6781	31	4310	59	2120	87	111
4	6446	32	4235	60	2038	88	83
5	6249	33	4160	61	1956	89	62
6	6065	34	4085	62	1874	90	46
7	5925	35	4010	63	1793	91	34
8	5815	36	3935	64	1712	92	24
9	5735	37	3860	65	1632	93	16
10	5675	38	3785	66	1552	94	9
11	5623	39	3710	67	1472	95	4
12	5573	40	3635	68	1392	96	1
13	5523	41	3559	69	1312		
14	5473	42	3482	70	1232		
15	5423	43	3404	71	1152		
16	5373	44	3326	72	1072		
17	5320	45	3248	73	992		
18	5262	46	3170	74	912		
19	5199	47	3092	75	832		
20	5132	48	3014	76	752		
21	5060	49	2936	77	675		
22	4985	50	2857	78	602		
23	4910	51	2776	79	534		
24	4835	52	2694	80	469		
25	4760	53	2612	81	406		

(*) *The principles and doctrine of assurances, annuities on lives*, etc.; by W. Morgan; London, 1821, p. 235.

TABLE VI.

Loi de la mortalité dans la ville de Carlisle (*).

Ages.	Vivants	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.	Ages.	Vivants.
0	10000	23	5963	51	4338	79	1081
1 mo	9467	24	5921	52	4276	80	953
2	9313	25	5879	53	4211	81	837
3 mo	9226	26	5836	54	4143	82	725
6	8970	27	5793	55	4073	83	623
9	8715	28	5748	56	4000	84	529
1 an	8461	29	5698	57	3924	85	445
2	7779	30	5642	58	3842	86	367
3	7274	31	5585	59	3749	87	296
4	6998	32	5528	60	3643	88	232
5	6797	33	5472	61	3521	89	181
6	6676	34	5417	62	3395	90	142
7	6594	35	5362	63	3268	91	105
8	6536	36	5307	64	3143	92	75
9	6493	37	5251	65	3018	93	54
10	6460	38	5194	66	2894	94	40
11	6431	39	5136	67	2771	95	30
12	6400	40	5075	68	2648	96	23
13	6368	41	5009	69	2525	97	18
14	6335	42	4940	70	2401	98	14
15	6300	43	4869	71	2277	99	11
16	6261	44	4798	72	2143	100	9
17	6219	45	4727	73	1997	101	7
18	6176	46	4657	74	1841	102	5
19	6133	47	4588	75	1675	103	3
20	6090	48	4521	76	1515	104	1
21	6047	49	4458	77	1359		
22	6005	50	4397	78	1213		
23	5963	51	4338	79	1081		

(*) *A treatise on the valuation of annuities and assurances on lives and survivorships*; by J. Milne; London, 1815; t. II, p. 564.

HAUTEURS

Des principales montagnes du Globe au-dessus du niveau de l'Océan.

EUROPE.

	mèt.
Mont-Blanc (Alpes).	4810
Mont-Rose (Alpes)..	4736
Fisterahorn (Suisse).	4362
Jung-Frau (*idem*)...	4180
Ortler (Tyrol).......	3908
Mulahasen Grenade)	3555
Col du Géant (Alpes).	3426
Malahite ou Néthou. (Pyrénées)	3481
Mont-Perdu (Pyrén.).	3410
Le Cylindre (Pyrén.)	3369
Maladetta (Pyrén.)..	3355
Viguemale (Pyrén.).	3354
Le Cylindre (Pyrén.).	3332
Etna (Sicile)........	3237
Pic du Midi (Pyrén.).	2877
Budosch (Transylv.).	2924
Surul (*idem.*).......	2924
Legnone...........	2806
Canigou (Pyrénées)..	2781
Pointe Lomnis (Crapats)	2701
Monte - Rotondo (Corse)	2672
Monte-d'Oro (*id.*)...	2652
Lipsze (Crapats)....	2534
Sneehaten (Norwége)	2500
Monte-Vellino (Apennins)..........	2393
M[t] Athos (Grèce)...	2066
Mont Ventoux.....	1960

	mèt.
Mont-d'Or (France)..	1884
Cantal (France).....	1857
Le Mezen (Cévennes).	1766
Sierra d'Estre (Portugal).	1700
Puy-Mary (France)..	1658
Hussoko (Moravie)..	1624
Schneckoppe (Bohème)	1608
Adelat (Suède)......	1578
Suœfials-Iokull (Islande)	1559
Mont des Géants. (Bohème)........	1512
Puy-de-Dôme (Fr.)..	1467
Le Ballon (Vosges)..	1403
Pointe-Noire (Spitzberg)............	1372
Ben-Nevis (Invernshire)...........	1325
Fichtelberg (Saxe)...	1212
Vésuve (Naples).....	1198
M[t] Parnasse (Spitzb.)	1194
Mont Erix (Sicile)..	1187
Broken (Hartz-Saxe).	1140
Sierra de Foja (Algarbes)..........	1100
Snowden (Pays de Galles)..........	1089
Shehalien (Ecosse)..	1039
Hekla (Islande).....	1013

AMÉRIQUE.

	mèt.
Nevado de Sorata. . .	7696
Nevado de Illimani.	7315
Chimborazo (Pérou).	6530
Cayambé (*idem*).....	5954
Antisana (volc. Pérou)	5833
Chipicani..........	5760
Cotopaxi (volc. *id.*).	5753
Montagne de Pichu-Pichu.............	5670
Volcan d'Arequipa.	5600
Mont St.-Elie (côte N.-E. Amérique)..	5113
Popocatepec (volcan du Mexique)......	5400
Pic d'Orizaba.......	5295
Montagne d'Inchocaio	5240
Cerro de Potosi.....	4888
Mowna - Roa (Owhyee)............	4838
Sierra-Nevada (Mex.)	4786
Mgne du beau Tems (Côte N.-O. Amér.)	4549
Coffre de Perote	4088
Montagne d'Otaïti. mer du Sud)......	3323
Mont. Bleues (Jamaï.)	2218
Volcan de la Solfatara (Guadeloupe).	1557

ASIE.

	mèt.
Pics les plus élevés de l'Himalaya (Thibet):	
le 14e.............	7821
Le 12e.............	7088
Le 3e.............	6959
Le 23e.............	6925
Elbrouz (Caucase)...	5009
Pic de la front. de la Chine et de la Russie.	5135
Ophyr (î. de Sumatra)	3950
Mont Liban........	2906
Petit-Altaï (Sibérie).	2202

AFRIQUE.

	mèt.
Pic de Ténériffe. ...	3710
Montagne d'Ambotismène (Madagasc.)	3507
Mgne du Pic (Açores).	2412
Piton des Neiges (île Bourbon)	3067
Montagne de la Table (cap de B.-Espér.).	1163

Passages des Alpes qui conduisent d'Allemagne, de Suisse et de France en Italie.

	mètres.
Passage du mont Cervin	3410
du grand Saint-Bernard	2491
du col de Seigne	2461
de Furka	2439
du col Terret	2321
du petit Saint-Bernard	2192
du Saint-Gothard	2075
du mont Cénis	2066
du Simplon	2005
du mont Genèvre	1937
du Splügen	1925
La poste du mont Cénis	1906
Le col de Tende	1795
Les Taures de Rastadt	1559
Passage du Brenner	1420

Passages des Pyrénées.

Port d'Oo	3002
Port Viel d'Estaubé	2561
Port de Pinède	2499
Port de Gavarnie	2333
Port de Cavarère	2241
Passage de Tourmalet	2177

AMÉRIQUE.

Passages ou cols des deux Cordilières.

Passage de Chullunquani	
de Paquani	4641
de Gualilas	4520
de Tolapalca	4290
des Altos de los Huessos	4137

HAUTEURS

De quelques lieux habités du Globe.

	mèt.
Maison de poste d'Ancomarca. (*Habitée seulement pendant quelques mois de l'année.*)	4792
Maison de poste d'Apo.	4376
Tacora (village d'indiens).	4344
Potosi (la partie la plus haute)	4166
Ville de Calamarca	4141
Métairie d'Antisana	4101
Puno (ville)	3911
Oruro (ville)	3792
La Paz (ville, république de Bolivia)	3717
Micuipampa (ville, Pérou)	3618
Tupisa (ville, Bolivia)	3049
Ville de Quito	2908
Ville de Caxamarca. (Pérou)	2860
La Plata (capitale de Bolivia)	2844
Santa-Fé de Bogota	2661
Ville de Cuença (province de Quito)	2633
Cochabamba (ville capitale)	2575
Hospice du grand Saint-Bernard	2491
Arequipa (ville)	2377
Mexico	2277
Hospice du Saint-Gothard	2075
Village de Saint-Véran (Alpes-Hautes)	2040
Village de Breuil (vallée du mont Cervin)	2007
Village de Maurin. (Basses-Alpes)	1902
Village de Saint-Remi	1604
Village de Heas (chapelle, Pyrénées)	1497
Village de Gavarnie (auberge, *Idem*)	1335
Briançon	1306
Village de Barége (cour des Bains, Pyrénées)	1241
Palais de Saint-Ildefonse (Espagne)	1155
Bains du Mont-d'Or (Auvergne)	1040
Pontarlier	828

	mèt.
Saint-Sauveur (terrasse des Bains, Pyrénées)...	728
Luz (église, Pyrénées)...	706
Madrid...	608
Inspruck...	566
Munich...	538
Lausanne...	507
Augsbourg...	475
Salszbourg...	452
Neufchâtel...	438
Plombières...	421
Clermont-Ferrand (Préfecture)...	411
Genève...	372
Freyberg...	372
Ulm...	369
Ratisbonne...	362
Moscow...	300
Gotha...	285
Turin...	230
Dijon...	217
Prague...	179
Mâcon (Saône)...	168
Lyon (Rhône)...	162
Cassel...	158
Lima...	156
Gottingue...	134
Vienne (Danube)...	133
Toulouse (Garon.)...	132
Milan (Jard. bot.)...	128
Bologne...	121
Parme...	93
Dresde...	90
Paris (Observatoire Royal, 1er étage)...	65
Rome (Capitole)...	46
Berlin...	40

Hauteurs de la limite inférieure des neiges perpétuelles, sous diverses latitudes.

	mètres.
A 0° de latitude, ou sous l'équateur......	4800
A 20°................................	4600
A 45°................................	2550
A 65°................................	1500

Hauteurs de quelques Édifices.

La plus haute des pyramides d'Égypte.....	146
La tour de Strasbourg (le Munster), au-dessus du pavé..............................	142
La tour de Saint-Étienne à Vienne........	138
La coupole de Saint-Pierre de Rome, au-dessus de la place.........................	132
La tour de Saint-Michel à Hambourg......	130
La flèche de l'église d'Anvers..	120
La tour de Saint-Pierre à Hambourg.......	119
—— de Saint-Paul de Londres.........	110
Le dôme de Milan, au-dessus de la place...	109
La tour des Asinelli à Bologne............	107
La flèche des Invalides, au-dessus du pavé..	105
Le sommet du Panthéon, au-dessus du pavé.	79
La balustrade de la tour N.-Dame, *id*......	66
La colonne de la place Vendôme	43
La plate-forme de l'Observatoire royal.....	27
La mâture d'un vaisseau français de 120 canons au-dessus de la quille.............	73

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES GAZ,

Celle de l'air étant prise pour unité.

NOMS DES GAZ.	DENSIT. trouvées.	DENSIT. calculées	NOMS des observateurs.
Air..	1,0000	......	....
Gaz hydriodique.......	4,443	4,340	Gay-Lussac.
Gaz fluosilicique........	3,573	......	John Davy.
Gaz chloroborique......	3,420	......	Dumas.
Gaz chlorocarbonique...	......	3,399	....
Hydrogène arseniqué...	2,695	2,695	Dumas.
Chlore................	2,470	2,426	Gay-Lussac et Thénard.
Oxide de chlore.........	......	2,315	....
Acide fluoborique......	2,371	......	John Davy.
Acide sulfureux........	2,234	......	Thénard.
Cyanogène............	1,806	1,819	Gay-Lussac.
Hydrogène phosphoré...	1,761	......	Dumas.
Protoxide d'azote.......	1,520	1,527	Colin.
Acide carbonique.......	1,5245	......	Berzélius, Dulong.
Acide hydrochlorique...	1,2474	......	Biot et Arago.
Hydrog. protophosphoré.	1,214	......	Dumas.
Acide hydrosulfurique...	1,1912	......	Gay-Lussac et Thénard.
Oxigène...............	1,1026	......	Berzélius, Dulong.
Deutoxide d'azote.......	1,0388	1,0364	Bérard.
Hydrogène bicarboné...	0,9780	......	Th. de Saussur.
Azote......	0,976	......	Berzélius, Dulong.
Oxide de carbone.......	0,957	0,967	Cruikshanck.
Ammoniaque...........	0,5967	0,5910	Biot et Arago.
Hydrog. carb. des marais.	0,555	0,559	Thomson.
Hydrogène............	0,0688	......	Berzélius, Dulong.

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES VAPEURS,

Celle de l'air étant prise pour unité, et les vapeurs étant ramenées par le calcul à 0° et 0m,76.

NOMS DES VAPEURS.	DENSIT. trouvées	DENSIT. calculées	NOMS des observateurs.
AIR....................	1,0000	......	....
Bichlorure d'étain......	9,199	8,993	Dumas.
Vapeur d'iode..........	8,716	......	*id.*
Vapeur de mercure. ...	6,976	......	*id.*
Vapeur de soufre........	6,617	......	*id.*
Protochlorure d'arsenic.	6,300	6,297	*id.*
Chlorure de silicium....	5,939	5,959	*id.*
Ether hydriodique......	5,4749	......	Gay-Lussac.
Camphre ordinaire.....	5,468	5,314	Dumas.
Ether benzoïque........	5,409	5,241	D. et Boullay.
Ether oxalique..........	5,087	5,081	*id.*
Protochlorure de phosph.	4,875	4,807	Dumas.
Essence de térébenthine.	4,763	4,765	*id.*
Chlorure jaune de soufre.	4,730	......	*id.*
Naphtaline.............	4,528	4,492	*id.*
Vapeur de phosphore. ..	4,355	4,325	*id.*
Chlorure rouge de soufre.	3,700	......	*id.*
Liqueur des Hollandais.	3,443	......	Gay-Lussac.
Acide hyponitrique.....	3,180	......	Dulong.
Ether acétique.	3,067	3,066	Dum. et Boul.
Sulfure de carbone.... .	2,644	......	Gay-Lussac.
Ether hyponitreux......	2,626	2,606	Dum. et Boul.
Ether sulfurique.	2,586	......	Gay-Lussac.
Ether hydrochlorique...	2,212	......	Thénard.
Chlorure de cyanogène..	2,111	2,112	Gay-Lussac.
Esprit pyroacétique.....	2,019	2,020	Dumas.
Alcool..................	1,6133	......	Gay-Lussac.
Acide hydrocyanique....	0,9476	0,9360	*id.*
Eau....................	0,6235	0,624	*id.*

LIQUIDES.

Acide sulfurique	1,8409
Acide nitreux	1,550
Eau de la mer Morte	1,2403
Acide nitrique	1,2175
Eau de la mer	1,0263
Lait	1,03
Eau distillée	1,0000
Vin de Bordeaux	0,9939
Vin de Bourgogne	0,9915
Huile d'olive	0,9153
Ether muriatique	0,874
Huile essentielle de térébenthine	0,8697
Bitume liquide dit *naphte*	0,8475
Alcool absolu	0,792
Ether sulfurique	0,7155

TABLE

Des pesanteurs spécifiques des solides, celle de l'eau étant 1 (*à* 18° *centigrades*).

Platine	laminé	22,0690
	passé à la filière	21,0417
	forgé	20,3366
	purifié	19,5000
Or	forgé	19,3617
	fondu	19,2581
Tungstène		17,
Mercure (à 0°)		13,598
Plomb fondu		11,3523
Palladium		11,3
Rhodium		11,0
Argent fondu		10,4743
Bismuth fondu		9,822
Cuivre en fil		8,8785
Cuivre rouge fondu		8,7880
Molybdène		8,611

Arsenic	8,308
Nickel fondu	8,279
Urane	8,1
Acier non écroui	7,8163
Cobalt fondu	7,8119
Fer en barre	7,7880
Étain fondu	7,2914
Fer fondu	7,2070
Zinc fondu	6,861
Antimoine fondu	6,712
Tellure	6,115
Chrôme	5,9
Iode	4,9480
Spath pesant	4,4300
Jargon de Ceylan	4,4161
Rubis oriental	4,2833
Saphir oriental	3,9941
Saphir du Brésil	3,1308
Topaze orientale	4,0107
Topaze de Saxe	3,5640
Béril oriental	3,5489
Diamants les plus lourds (légèrement colorés en rose)	3,5310
— les plus légers	3,5010
Flint-glass (anglais)	3,3293
Spath fluor (rouge)	3,1911
Tourmaline (verte)	3,1555
Asbeste raide	2,9958
Marbre de Paros (chaux carbonatée lamellaire)	2,8376
Quartz-jaspe onyx	2,8160
Émeraude verte	2,7755
Perles	2,7500
Chaux carbonatée cristallisée	2,7182
Quartz-jaspe	2,7101
Corail	2,680
Cristal de roche pur	2,6530
Quartz-agate	2,615
Feld-spath limpide	2,5644
Verre de Saint-Gobain	2,4882

Porcelaine de la Chine	2,3847
Chaux sulfatée cristallisée	2,3177
Porcelaine de Sèvres	2,1457
Soufre natif	2,0332
Ivoire	1,9170
Albâtre	1,8740
Anthracite	1,8
Alun	1,720
Houille compacte	1,3292
Jayet	1,259
Succin	1,078
Sodium	0,9726
Glace	0,930
Potassium	0,8651
Bois de hêtre	0,852
Frêne	0,845
If	0,807
Bois d'orme	0,800
Pommier	0,733
Bois d'oranger	0,705
Sapin jaune	0,657
Tilleul	0,604
Bois de cyprès	0,598
Bois de cèdre	0,561
Peuplier blanc d'Espagne	0,529
Bois de sassafras	0,482
Peuplier ordinaire	0,383
Liége	0,240

Pour établir une liaison entre les tables de pesanteurs spécifiques qui précèdent, nous ajouterons que, d'après les recherches de MM. Biot et Arago, le poids de l'air atmosphérique sec, à la température de la glace fondante et sous la pression de $0^m,76$ est, à volume égal, $\frac{1}{770}$ de celui de l'eau distillée.

Par une moyenne entre un grand nombre de pesées, on a trouvé qu'à zéro de température et sous la pression de $0^m,76$, le rapport du poids de l'air à celui du mercure, est de 1 à 10366.

TABLE

Des dilatations linéaires qu'éprouvent différentes substances, depuis le terme de la congélation de l'eau jusqu'à celui de son ébullition, d'après LAPLACE *et* LAVOISIER.

NOMS DES SUBSTANCES.	DILATATIONS en décimales.	DILATATIONS en fract. vulgaires.
Acier non trempé.	0,0010791	$\frac{1}{927}$
Argent de coupelle	0,0019097	$\frac{1}{523}$
Cuivre	0,0017173	$\frac{1}{582}$
Cuivre jaune ou laiton.	0,0018782	$\frac{1}{533}$
Étain de Falmouth	0,0021730	$\frac{1}{462}$
Fer doux forgé	0,0012205	$\frac{1}{819}$
Fer rond passé à la filière	0,0012350	$\frac{1}{812}$
Flint-glass anglais	0,0008117	$\frac{1}{1248}$
Or de départ	0,0014661	$\frac{1}{682}$
Or au titre de Paris	0,0015515	$\frac{1}{645}$
Platine	0,0008565	$\frac{1}{1167}$
Plomb.	0,0028484	$\frac{1}{356}$
Verre de St-Gobain.	0,0008909	$\frac{1}{1122}$

Le mercure se dilate, en volume, depuis zéro jusqu'à l'eau bouillante, de 0,018018 = $\frac{1}{5505}$

L'eau de............... 0,0433 = $\frac{1}{23}$

L'alcool de............. 0,1100 = $\frac{1}{9}$

Tous les gaz de.......... 0,375 = $\frac{100}{267}$

TABLE

Pour calculer la hauteur des Montagnes, d'après les observations barométriques.

Cette table est due à M. Oltmanns; elle nous semble être la plus commode de toutes celles qui ont été publiées jusqu'ici, pour faciliter le calcul des hauteurs, du moins lorsqu'on renonce à l'usage des logarithmes; voici la marche des opérations.

Soit h la hauteur barométrique de la station inférieure exprimée en millimètres; h' celle de la station supérieure; T et T′ les températures centigrades des baromètres; t et t' celles de l'air.

On cherche dans la *première table* le nombre qui correspond à h: appelons-le a; on cherche de même celui qui correspond à h', désignons-le par la lettre b; appelons c le nombre généralement très petit qui, dans la *deuxième table,* est en face de $T—T'$; la hauteur approchée sera $a—b—c$. (Si $T—T'$ était négatif, il faudrait écrire $a — b + c$.) Pour appliquer à cette hauteur approchée la correction dépendante de la température des couches d'air, il suffira de multiplier la *millième partie* de cette hauteur par la double somme $2 (t + t')$ des thermomètres libres; la correction sera positive ou négative suivant que $t + t'$ sera lui-même positif ou négatif.

La seconde et dernière correction, celle de la latitude et de la diminution de la pesanteur, s'obtiendra

en prenant, dans la troisième table, le nombre qui correspond verticalement à la latitude et horizontalement à la hauteur approchée; cette correction, qui ne peut jamais surpasser 28 mètres, est toujours additive.

Dans les cas très rares où la station inférieure serait elle-même très élevée au-dessus du niveau de la mer, il faudrait appliquer au résultat une petite correction dont on trouverait la valeur à l'aide de la table quatrième.

Type du calcul.

Hauteur de Guanaxuato, observée par M. de Humboldt. Latitude $=21^{\circ}$. A la station supérieure, hauteur du baromètre $600^{mm},95=h'$; therm. du barom. $+21^{\circ},3=T'$; therm. libre $+21^{\circ},3=t'$. Au bord de la mer, hauteur du barom. $763^{mm},15=h$; thermom. du barom. $+25^{\circ},3=T$; therm. libre $+25^{\circ},3=t$.

Table Ire { donne pour $763^{mm},15$....	$6183^{m},5$..	a
pour 600 ,95....	4280 ,7..	b
Table II donne pour $T-T'=4^{\circ}$..	5 ,9..	c
$a-b-c$, ou hauteur approchée......	1896 ,9	
1re correction $=\frac{1897}{1000}\times 2(t+t')$...	+ 176 ,8	
Somme...........................	2073 ,7	
2e corr. table III donne pour 2073 et 21°	+ 10 ,6	
Hauteur..........	$=2084^{m},3$	

TABLE I.

Argument h' et h'.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.			*m.*	
370	418,5	21,5	405	1138,3	19,6
371	440,0	21,5	406	1157,9	19,6
372	461,5	21,4	407	1177,5	19,6
373	482,9	21,3	408	1197,1	19,5
374	504,2	21,2	409	1216,6	19,4
375	525,4	21,2	410	1236,0	19,4
376	546,6	21,2	411	1255,4	19,4
377	567,8	21,1	412	1274,8	19,3
378	588,9	21,0	413	1294,1	19,2
379	609,9	21,0	414	1313,3	19,2
380	630,9	20,9	415	1332,5	19,2
381	651,8	20,9	416	1351,7	19,1
382	672,7	20,8	417	1370,8	19,1
383	693,5	20,8	418	1389,9	19,0
384	714,3	20,7	419	1408,9	19,0
385	735,0	20,6	420	1427,9	18,9
386	755,6	20,6	421	1446,8	18,9
387	776,2	20,6	422	1465,7	18,9
388	796,8	20,5	423	1484,6	18,8
389	817,3	20,5	424	1503,4	18,8
390	837,8	20,4	425	1522,2	18,6
391	858,2	20,3	426	1540,8	18,7
392	878,5	20,3	427	1559,5	18,7
393	898,8	20,2	428	1578,2	18,6
394	919,0	20,2	429	1596,8	18,5
395	939,2	20,1	430	1615,3	18,5
396	959,3	20,1	431	1633,8	18,4
397	979,4	20,1	432	1652,2	18,4
398	999,5	20,0	433	1670,6	18,4
399	1019,5	19,9	434	1689,0	18,3
400	1039,4	19,9	435	1707,3	18,3
401	1059,3	19,8	436	1725,6	18,2
402	1079,1	19,8	437	1743,8	18,3
403	1098,9	19,7	438	1762,1	18,2
404	1118,6		439	1780,3	

Suite de la Table I.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.			m.	
440	1798,4	18,1	475	2407,9	16,7
441	1816,5	18,0	476	2424,6	16,7
442	1834,5	18,0	477	2441,3	16,7
443	1852,5	17,9	478	2458,0	16,6
444	1870,4	17,9	479	2474,6	16,7
445	1888,3	17,9	480	2491,3	16,6
446	1906,2	17,8	481	2507,9	16,4
447	1924,0	17,8	482	2524,3	16,5
448	1941,8	17,8	483	2540,8	16,5
449	1959,6	17,7	484	2557,3	16,4
450	1977,3	17,6	485	2573,7	16,5
451	1994,9	17,7	486	2590,2	16,4
452	2012,6	17,6	487	2606,6	16,3
453	2030,2	17,6	488	2622,9	16,3
454	2047,8	17,5	489	2639,2	16,2
455	2065,3	17,5	490	2655,4	16,2
456	2082,8	17,4	491	2671,6	16,3
457	2100,2	17,4	492	2687,9	16,2
458	2117,6	17,4	493	2704,1	16,1
459	2135,0	17,3	494	2720,2	16,1
460	2152,3	17,3	495	2736,3	16,0
461	2169,6	17,3	496	2752,3	16,0
462	2186,9	17.2	497	2768,3	16,1
463	2204,1	17,2	498	2784,4	16,0
464	2221,3	17,1	499	2800,4	15,9
465	2238,4	17,1	500	2816,3	15,9
466	2255,5	17,1	501	2832,2	15,9
467	2272,6	17,0	502	2848,1	15,9
468	2289,6	17,0	503	2864,0	15,8
469	2306,6	17,0	504	2879,8	15,8
470	2323,6	16,9	505	2895,6	15,7
471	2340,5	16,9	506	2911,3	15,7
472	2357,4	16,8	507	2927,0	15,7
473	2374,2	16,9	508	2942,7	15,7
474	2391,1		509	2958,4	

Suite de la Table I.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.			m.	
510	2974,0	15,6	545	3502,5	14,7
511	2989,6	15,6	546	3517,2	14,6
512	3005,2	15,5	547	3531,8	14,5
513	3020,7	15,5	548	3546,3	14,5
514	3036,2	15,5	549	3560,8	14,5
515	3051,7	15,5	550	3575,3	14,5
516	3067,2	15,4	551	3589,8	14,4
517	3082,6	15,3	552	3604,2	14.4
518	3097,9	15,4	553	3618,6	14,4
519	3113,3	15,3	554	3633,0	14,4
520	3128,6	15,3	555	3647.4	14,3
521	3143,9	15,3	556	3661,7	14,3
522	3159,2	15,2	557	3676,0	14,3
523	3174,4	15,3	558	3690,3	14,3
524	3189,7	15,2	559	3704,6	14,2
525	3204,9	15,1	560	3718,8	14,2
526	3220,0	15,1	561	3733,0	14,2
527	3235,1	15,1	562	3747,2	14,1
528	3250,2	15,1	563	3761,3	14,1
529	3265,3	15,0	564	3775,4	14,1
530	3280,3	15,0	565	3789,5	14,1
531	3295,3	15,0	566	3803,6	14,1
532	3310,3	15,0	567	3817,7	14,0
533	3325,3	14,9	568	3831,7	14,0
534	3340,2	14,9	569	3845,7	14,0
535	3355,1	14,9	570	3859,7	14,0
536	3370,0	14,8	571	3873,7	13,9
537	3384,8	14,8	572	3887,6	13,9
538	3399,6	14,8	573	3901,5	13,9
539	3414,4	14,8	574	3915,4	13,9
540	3429,2	14,7	575	3929,3	13,8
541	3443,9	14,7	576	3943,1	13,8
542	3458,6	14,7	577	3956,9	13,8
543	3473,3	14,6	578	3970,7	13,8
544	3487,9		579	3984,5	

Suite de la Table I.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.			m.	
580	3998,2	13,7	615	4464,8	12,9
581	4011,9	13,7	616	4477,7	13,0
582	4025,6	13,7	617	4490,7	12,9
583	4039,3	13,6	618	4503,6	12,8
584	4052,9	13,7	619	4516,4	12,9
585	4066,6	13,6	620	4529,3	12,8
586	4080,2	13,6	621	4542,1	12,8
587	4093,8	13,5	622	4554,9	12,8
588	4107,3	13,5	623	4567,7	12,8
589	4120,8	13,5	624	4580,5	12,7
590	4134,3	13,5	625	4593,2	12,8
591	4147,8	13,5	626	4606,0	12,7
592	4161,3	13,4	627	4618,7	12,7
593	4174,7	13,4	628	4631,4	12,6
594	4188,1	13,4	629	4644,0	12,7
595	4201,5	13,4	630	4656,7	12,6
596	4214,9	13,3	631	4669,3	12,7
597	4228,2	13,4	632	4682,0	12,5
598	4241,6	13,3	633	4694,5	12,6
599	4254,9	13,3	634	4707,1	12,6
600	4268,2	13,2	635	4719,7	12,5
601	4281,4	13,3	636	4732,2	12,5
602	4294,7	13,2	637	4744,7	12,5
603	4307,9	13,2	638	4757,2	12,5
604	4321,1	13,2	639	4769,7	12,4
605	4334,3	13,1	640	4782,1	12,5
606	4347,4	13,1	641	4794,6	12,4
607	4360,5	13,2	642	4807,0	12,4
608	4373,7	13,0	643	4819,4	12,3
609	4386,7	13,1	644	4831,7	12,4
610	4399,8	13,0	645	4844,1	12,3
611	4412,8	13,1	646	4856,4	12,3
612	4425,9	13,0	647	4868,7	12,3
613	4438,9	13,0	648	4881,0	12,3
614	4451,9		649	4893,3	

Suite de la Table I.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.			m.	
650	4905,6		685	5323,2	
651	4917,8	12,2	686	5334,8	11,6
652	4930,0	12,2	687	5346,4	11,6
653	4942,2	12,2	688	5358,0	11,6
654	4954,4	12,2	689	5369,6	11,6
655	4966,6	12,2	690	5381,1	11,5
656	4978,7	12,1	691	5392,7	11,6
657	4990,9	12,2	692	5404,2	11,5
658	5003,0	12,1	693	5415,7	11,5
659	5015,1	12,1	694	5427,2	11,5
660	5027,2	12,1	695	5438,7	11,5
661	5039,2	12,0	696	5450,1	11,4
662	5051,2	12,0	697	5461,5	11,4
663	5063,3	12,1	698	5472,9	11,4
664	5075,3	12,0	699	5484,3	11,4
665	5087,2	11,9	700	5495,7	11,4
666	5099,2	12,0	701	5507,1	11,4
667	5111,2	12,0	702	5518,4	11,3
668	5123,1	11,9	703	5529,8	11,4
669	5135,0	11,9	704	5541,1	11,3
670	5146,9	11,9	705	5552,4	11,3
671	5158,8	11,9	706	5563,7	11,3
672	5170,6	11,8	707	5575,0	11,3
673	5182,5	11,9	708	5586,2	11,2
674	5194,3	11,8	709	5597,5	11,3
675	5206,1	11,8	710	5608,7	11,2
676	5217,9	11,8	711	5619,9	11,2
677	5229,7	11,8	712	5631,1	11,2
678	5241,4	11,7	713	5642,2	11,1
679	5253,2	11,8	714	5653,4	11,2
680	5264,9	11,7	715	5664,6	11,2
681	5276,6	11,7	716	5675,7	11,1
682	5288,3	11,7	717	5686,8	11,1
683	5300,0	11,7	718	5697,9	11,1
684	5311,6	11,6	719	5709,0	11,1

Suite de la Table I.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.		755	6098,0	10,6
720	5720,1	11,0	756	6108,6	10,5
721	5731,1	11,0	757	6119,1	10,5
722	5742,1	11,0	758	6129,6	10,5
723	5753,1	11,1	759	6140,1	10,5
724	5764,2	11,9	760	6150,6	10,5
725	5775,1	11,0	761	6161,1	10,4
726	5786,1	10,0	762	6171,5	10,5
727	5797,1	10,9	763	6182,0	10,4
728	5808,0	10,0	764	6192,4	10,4
729	5819,0	10,9	765	6202,8	10,4
730	5829,9	10,9	766	6213,2	10,4
731	5840,8	10,9	767	6223,6	10.4
732	5851,7	10,8	768	6234,0	10,4
733	5862,5	10,9	769	6244,4	10,3
734	5873,4	10,8	770	6254,7	10,3
735	5884,2	10,9	771	6265,0	10,4
736	5895,1	10,8	772	6275,4	10,3
737	5905,9	10,8	773	6285,7	10,3
738	5916,7	10,8	774	6296,0	10,2
739	5927,5	10,7	775	6306,2	10,3
740	5938,2	10,8	776	6316,5	10,2
741	5949,0	10,7	777	6326,7	10,3
742	5959,7	10,7	778	6337,0	10.2
743	5970,4	10,8	779	6347,2	10,2
744	5981,2	10,7	780	6357,4	10,2
745	5991,9	10,6	781	6367,6	10,2
746	6002,5	10,7	782	6377,8	10,2
747	6013,2	10,6	783	6388,0	10,2
748	6023,8	10,6	784	6398,2	10,1
749	6034,4	10,7	785	6408,3	10,2
750	6045,1	10,6	786	6418,5	10,1
751	6055,7	10,6	787	6428,6	10,1
752	6066,3	10,6	788	6438,7	10,1
753	6076,9	10,6	789	6448,8	10,1
754	6087,5		790	6458,9	

TABLE II.

Argum. T — T′. Thermom. centigrade du baromètre.

o.	m.	o.	m.	o.	m.	o.	m.
0,2	0,3	5,2	7,6	10,2	15,0	15,2	22,4
0,4	0,6	5,4	7,9	10,4	15,3	15,4	22,7
0,6	0,9	5,6	8,2	10,6	15,6	15,6	22,9
0,8	1,2	5,8	8,5	10,8	15,9	15,8	23,2
1,0	1,5	6,0	8,8	11,0	16,2	16,0	23,5
1,2	1,8	6,2	9,1	11,2	16,5	16,2	23,8
1,4	2,1	6,4	9,4	11,4	16,8	16,4	24,1
1,6	2,3	6,6	9,7	11,6	17,1	16,6	24,4
1,8	2,6	6,8	10,0	11,8	17,4	16,8	24,7
2,0	2,9	7,0	10,3	12,0	17,6	17,0	25,0
2,2	3,2	7,2	10,6	12,2	17,9	17,2	25,3
2,4	3,5	7,4	10,9	12,4	18,2	17,4	25,6
2,6	3,8	7,6	11,2	12,6	18,5	17,6	25,9
2,8	4,1	7,8	11,5	12,8	18,8	17,8	26,2
3,0	4,4	8,0	11,8	13,0	19,1	18,0	26,5
3,2	4,7	8,2	12,1	13,2	19,4	18,2	26,8
3,4	5,0	8,4	12,4	13,4	19,7	18,4	27,1
3,6	5,3	8,6	12,6	13,6	20,0	18,6	27,4
3,8	5,6	8,8	12,9	13,8	20,3	18,8	27,7
4,0	5,9	9,0	13,2	14,0	20,6	19,0	28,0
4,2	6,2	9,2	13,5	14,2	20,9	19,2	28,2
4,4	6,5	9,4	13,8	14,4	21,2	19,4	28,5
4,6	6,8	9,6	14,1	14,6	21,5	19,6	28,8
4,8	7,1	9,8	14,4	14,8	21,8	19,8	29,1
5,0	7,4	10,0	14,7	15,0	22,1		

Pour avoir la correction due à la température de l'air, multipliez la millième partie de la différence des nombres correspondants à h' et h par la double somme des thermomètres centigrades libres. Cette correction a le même signe que la somme de ces thermomètres.

On prend la somme ou la différence des nombres correspondants à h' et T — T′, selon que T — T′ est positif ou négatif.

TABLE III.

Argument. Latitude sexagésimale du lieu (correction toujours additive).

HAUTEUR approchée.	0°	5°	10°	15°	20°	25°
	m.	m	m.	m.	m.	m.
200	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0
400	2,4	2,4	2,4	2,2	2,0	2,0
600	3,4	3,4	3,4	3,2	3,0	2,8
800	4,5	4,5	4,5	4,3	4,1	3,8
1000	5,7	5,7	5,7	5,3	5,1	4,8
1200	7,0	7,0	6,8	6,4	6,0	5,8
1400	8,2	8,2	8,0	7,6	7,1	6,7
1600	9,2	9,2	9,0	8,8	8,2	7,6
1800	10,4	10,4	10,2	9,8	9,4	8,6
2000	11,6	11,5	11,3	11,0	10,4	9,6
2200	12,8	12,6	12,6	12,1	11,4	10,6
2400	14,0	14,0	13,8	13,3	12,5	11,6
2600	15,2	15,2	15,0	14,4	13,6	12,6
2800	16,6	16,5	16,4	15,6	14,8	13,6
3000	17,9	17,7	17,6	16,8	15,8	14,6
3200	19,1	18,9	18,7	18,0	17,0	15,7
3400	20,5	20,3	20,1	19,3	18,4	16,9
3600	21,8	21,7	21,4	20,4	19,6	18,0
3800	23,1	22,9	22,6	21,6	20,6	19,1
4000	24,6	24,4	24,0	22,9	21,9	20,3
4200	25,9	25,7	25,3	24,3	23,0	21,6
4400	27,5	27,3	26,8	25,8	24,3	23,0
4600	28,9	28,7	28,2	27,1	25,6	24,3
4800	30,4	30,2	29,6	28,4	27,0	25,5
5000	31,8	31,6	30,9	29,8	28,4	26,7
5200	33,0	32,8	32,1	31,0	29,7	28,0
5400	34,3	34,1	33,5	32,4	30,8	29,2
5600	35,7	35,5	34,8	33,7	32,1	30,2
5800	37,1	36,9	36,1	35,0	33,2	31,3
6000	38,5	38,3	37,5	36,3	34,3	32,3

Suite de la Table III.

HAUTEUR approchée.	30°	35°	40°	45°	50°	55°
	m.	m.	m.	m.	m.	m.
200	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,4
400	1,8	1,7	1,4	1,2	1,0	0,8
600	2,6	2,4	2,0	1,8	1,6	1,2
800	3,5	3,1	2,8	2,4	2,0	1,7
1000	4,3	3,8	3,4	3,1	2,6	2,2
1200	5,1	4,6	4,2	3,6	3,1	2,6
1400	6,1	5,4	4,8	4,2	3,6	3,0
1600	7,0	6,2	5,6	4,8	4,1	3,4
1800	8,0	7,0	6,3	5,4	4,6	3,8
2000	8,8	7,8	7,0	6,0	5,1	4,2
2200	9,7	8,6	7,6	6,6	5,6	4,6
2400	10,6	9,4	8,4	7,2	6,1	5,1
2600	11,6	10,5	9,2	8,0	6,8	5,6
2800	12,6	11,4	10,0	8,8	7,4	6,2
3000	13,6	12,2	10,8	9,4	8,0	6,6
3200	14,6	13,1	11,5	10,1	8,6	7,0
3400	15,7	14,1	12,4	10,9	9,2	7,7
3600	16,7	15,0	13,4	11,6	9,8	8,2
3800	17,7	15,9	14,3	12,4	10,5	8,7
4000	18,7	17,0	15,1	13,1	11,2	9,4
4200	19,9	18,0	15,9	14,0	12,0	10,1
4400	21,1	19,1	16,9	15,0	12,9	10,8
4600	22,3	20,3	18,0	15,9	13,6	11,5
4800	23,4	21,3	19,0	16,7	14,3	12,1
5000	24,6	22,3	19,9	17,4	15,0	12,7
5200	25,7	23,3	20,8	18,2	15,7	13,3
1400	26,7	24,3	21,7	19,1	16,4	13,9
5600	27,8	25,3	22,6	19,9	17,2	14,5
5800	28,9	26,3	23,6	20,7	17,8	15,1
6000	30,0	27,3	24,6	21,5	18,5	15,7

TABLE IV.

Correction pour 1000^m de hauteur.

h	Mètres.	h	Mètres.
400	1,71	600	0,63
450	1,39	650	0,42
500	1,11	700	0,22
550	0,86	750	0,03

Soit, par exemple, à la stat. infér., h=600 millim.; la différ. de niveau = 1500^m : vous aurez

$$1000 : 0{,}63 = 1500 : 0^m{,}95,$$

et la différence de niveau corrigée = 1500^m,9. Cette correction est toujours additive.

TABLE

Des principaux élémens du système solaire.

NOMS des PLANÈTES.	DURÉES de leurs révolutions sidérales.	DISTANCES moyennes AU SOLEIL.
Mercure.........	87,969	0,387
Vénus...........	224,701	0,723
La Terre........	365,256	1,000
Mars............	686,980	1,524
Vesta...........	1335,205	2,373
Junon...........	1590,998	2,667
Cérès...........	1681,539	2,767
Pallas..........	1681,709	2,768
Jupiter.........	4332,596	5,203
Saturne.........	10758,970	9,539
Uranus..........	30688,713	19,183

DIAMÈTRES planétaires, celui de la Terre étant 1.		VOLUMES, celui de la Terre étant 1.	DURÉES des rotations des Planètes.	TABLEAU des masses des Planètes, celle du Soleil étant 1.
Le Soleil..	109,93	1326480	25,500	1
Mercure..	0,39	0,1	1,000	$\frac{1}{2025810}$
Vénus....	0,97	0,9	0,973	$\frac{1}{401847}$
La Terre..	1,00	1,0	0,997	$\frac{1}{354936}$
Mars.....	0,56	0,2	1,027	$\frac{1}{2680337}$
Jupiter...	11,56	1470,2	0,414	$\frac{1}{1050,5}$
Saturne...	9,61	887,3	0,428	$\frac{1}{3512}$
Uranus...	4,26	77,5	....	$\frac{1}{17918}$
La Lune..	0,27	$\frac{1}{49}$	27,322	$\frac{1}{23090000}$

SATELLITES DE JUPITER.

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.	MASSES des satellites, celle de la planète étant l'unité.
1er Satellite..	6,0485	1^{j}7691	0,000017
2me Satellite..	9,6235	3,5512	0,000023
3me Satellite..	15,3502	7,1546	0,000088
4me Satellite..	26,9983	16,6888	0,000043

SATELLITES DE SATURNE.

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.
1er Satellite......	3,35	0^{j}943
2me Satellite......	4,30	1,370
3me Satellite......	5,28	1,888
4me Satellite......	6,82	2,739
5me Satellite......	9,52	4,517
6me Satellite......	22,08	15,945
7me Satellite......	64,36	79,330

SATELLITES D'URANUS.

(Le 2e et le 4e ont été seuls revus.)

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.
1er Satellite...........	13,12	5^{j}893
2me Satellite...........	17,02	8,707
3me Satellite...........	19,85	10,961
4me Satellite...........	22,75	13,456
5me Satellite...........	45,51	38,075
6me Satellite...........	91,01	107,694

TABLE *de corrections pour calculer les levers et*
entre 43 *et* 51 *degrés de latitude*

ÉPOQUES.		43°.	44°.	45°.	46°.	47°.
Janvier.	1	−22′	−19′	−15′	−12′	− 8′
	11	21	18	14	11	7
	21	18	16	13	10	6
	31	15	13	10	8	5
Février.	10	12	10	8	6	4
	20	9	8	6	5	3
Mars.	2	6	5	4	3	2
	12	− 2	− 2	− 2	− 1	− 1
	22	+ 1	+ 1	0	0	0
Avril.	1	4	3	+ 2	+ 2	+ 1
	11	7	6	5	4	2
	21	11	9	7	6	4
Mai.	1	14	12	9	7	5
	11	17	14	11	9	6
	21	20	16	13	10	7
	31	22	18	15	11	8
Juin.	10	23	20	16	12	8
	20	24	20	17	13	8
	30	23	20	16	12	8
Juillet.	10	22	19	15	11	8
	20	21	18	14	10	7
	30	18	15	12	9	6
Août.	9	15	13	10	8	5
	19	12	10	8	6	4
	29	8	7	6	4	3
Septembre.	8	5	5	4	3	2
	18	+ 2	+ 2	+ 1	+ 1	+ 1
	28	− 1	− 1	− 1	− 1	0
Octobre.	8	5	4	3	3	− 2
	18	8	7	6	4	3
	28	11	9	8	6	4
Novembre.	7	14	12	10	7	5
	17	17	15	12	9	6
	27	20	17	14	10	7
Décembre.	7	22	19	15	11	8
	17	23	20	16	12	8
	27	23	20	16	13	8

les couchers du Soleil, dans les lieux compris boréale; par M. E. BOUVARD.

ÉPOQUES.		48°.	49°.	50°.	51°.
Janvier.	1	— 4′	+ 1′	+ 5′	+10′
	11	3	+ 1	5	9
	21	3	0	4	8
	31	2	0	3	6
Février.	10	2	0	3	5
	20	2	0	2	4
Mars.	2	— 1	0	+ 1	2
	12	0	0	0	+ 1
	22	0	0	0	— 1
Avril.	1	0	0	— 1	2
	11	+ 1	0	2	3
	21	2	0	3	5
Mai.	1	2	0	3	6
	11	3	0	4	8
	21	3	— 1	5	9
	31	3	1	5	10
Juin.	10	4	1	6	11
	20	4	1	6	12
	30	4	1	6	11
Juillet.	10	3	1	5	10
	20	3	1	5	9
	30	3	— 1	4	8
Août.	9	2	0	3	7
	19	2	0	3	5
	29	1	0	2	4
Septembre.	8	+ 1	0	— 1	2
	18	0	0	0	— 1
	28	0	0	0	0
Octobre.	8	0	0	+ 1	+ 2
	18	— 1	0	2	3
	28	2	0	2	5
Novembre.	7	2	0	3	6
	17	3	0	4	7
	27	3	0	4	8
Décembre.	7	4	0	5	9
	17	4	+ 1	5	10
	27	4	1	5	10

TABLEAU

Contenant les latitudes des Chefs-Lieux des Départements français.

CHEFS-LIEUX.	LATIT.	CHEFS-LIEUX.	LATIT.
Agen............	44°12′	Digne............	44° 5′
Ajaccio...........	41.55	Dijon............	47.19
Alby..............	43.56	Draguignan.......	43.32
Alençon..........	48.26	Epinal...........	48.11
Amiens...........	49.54	Evreux...........	48.55
Angers...........	47.28	Foix.............	42.58
Angoulême.......	45.39	Gap..............	44.34
Arras............	50.18	Grenoble.........	45.12
Auch	43.39	Guéret...........	46.10
Aurillac..........	44.56	Laon.............	49.34
Auxerre..........	47.48	La Rochelle......	46. 9
Avignon..........	43.57	Laval............	48. 4
Bar-le-Duc........	48.56	Le Mans..........	48. 0
Beauvais..........	49.26	Le Puy...........	45. 3
Besançon.........	47.14	Lille.............	50.38
Blois.............	47.35	Limoges.........	45.50
Bordeaux.........	44.50	Lons-le-Saulnier..	46.40
Bourbon-Vendée..	46.37	Lyon.............	45.46
Bourg............	46.12	Mâcon...........	46.18
Bourges..........	47. 5	Marseille.........	43.18
Caen.............	49.11	Melun............	48.32
Cahors...........	44.26	Mende...........	44.31
Carcassonne......	43.13	Metz.............	49. 7
Châlons-sur-Marne	48.57	Mézières.........	49.46
Chartres..........	48.27	Montauban.......	44. 1
Châteauroux......	46.49	Montbrison.......	45.37
Chaumont........	48. 6	Mont-de-Marsan..	43.55
Clermont-Ferrand.	45.47	Montpellier.......	43.36
Colmar...........	48. 5	Moulins..........	46.34

CHEFS-LIEUX.	LATIT.	CHEFS-LIEUX.	LATIT.
Nancy............	48°42′	Rodez............	44°21′
Nantes...........	47.13	Rouen............	49.26
Nevers...........	46.59	Saint-Brieuc......	48.31
Nîmes............	43.50	Saint-Lô.........	49. 7
Niort............	46.20	Strasbourg.......	48.35
Orléans..........	47.54	Tarbes...........	43.14
Paris............	48.50	Toulouse.........	43.36
Pau..............	43.18	Tours............	47.24
Périgueux........	45.11	Troyes...........	48.18
Perpignan........	42.42	Tulle............	45.16
Poitiers.........	46.35	Valence..........	44.56
Privas...........	44.43	Vannes...........	47.39
Quimper..........	47.58	Versailles.......	48.48
Rennes...........	48. 7	Vesoul...........	47.38

La première table contient les corrections qu'il faut appliquer aux heures du lever du Soleil à Paris, pour avoir les heures du lever du Soleil dans les lieux compris entre 43° et 51° de latitude boréale. Le signe +, placé devant une correction, indique qu'elle doit être ajoutée au lever du Soleil à Paris; le signe — indique que la correction doit être retranchée de l'heure du lever du Soleil à Paris.

Les corrections des heures du *coucher* sont égales à celles du lever, mais de signe contraire, c'est-à-dire que, si les premières doivent être *retranchées*, les secondes doivent être *ajoutées*, et réciproquement.

La table n'est calculée que de dix en dix jours : pour les époques intermédiaires, on fera une partie proportionnelle.

Nous allons donner deux exemples qui montreront mieux l'usage des tables précédentes.

1er EXEMPLE. A quelle heure le Soleil se lève-t-il et se couche-t-il le 31 janvier 1839 à Perpignan.

La latitude de Perpignan est de 42° 42′, ou en nombre rond 43° ; on prendra les corrections dans la colonne qui se rapporte à 43°. On ira chercher dans le calendrier l'heure du lever et du coucher du Soleil à Paris, pour le 31 janvier, et l'on trouvera :

Lever du Soleil à Paris........	7^h 35′
Correction.....	— 15
Lever du Soleil à Perpignan...	7. 20
Coucher du Soleil à Paris......	4^h 53′
Correction.....	+ 15
Coucher du Soleil à Perpignan.	5. 8

2e EXEMPLE. A quelle heure le Soleil se lève-t-il et se couche-t-il le 5 mai 1839 à Lille?

La seconde table donne pour la latitude de Lille 50° 38′, ou 51° en nombre rond. C'est donc dans la colonne de 51° qu'on ira chercher les corrections. On remarquera ici qu'il n'y en a pas d'indiquées pour le 5 mai. Il faut alors faire une partie proportionnelle entre la correction du 1er mai et celle du 11. Voici comment : la différence entre ces deux quantités est de 2′ pour dix jours; elle sera donc de 0′,2 pour un jour. En multipliant cette dernière quantité par le nombre de jours qui se sont écoulés depuis le 1er mai jusqu'au 5, c'est-à-dire par 4, on aura 0′,8, ou 1′ en nombre rond. Cette minute, ajoutée à la correction indiquée pour le 1er mai, donnera 7′ pour la correction correspondante au 5 mai.

On aura enfin, pour l'exemple proposé :

Lever du Soleil à Paris........	4^h 36′
Correction........	— 7
Lever du Soleil à Lille........	4. 29
Coucher du Soleil à Paris.....	7^h 18′
Correction........	+ 7
Coucher du Soleil à Lille......	7. 25

TABLES USUELLES

DE

L'ANNUAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES.

L'*Annuaire du Bureau des Longitudes* n'était à l'origine qu'un calendrier exact et détaillé, qu'un simple extrait de la *Connaissance des Temps*. Peu à peu son cadre s'est élargi et l'on y a vu figurer des données statistiques officielles sur les mouvements de la population, sur les consommations de la ville de Paris ; *des tables de résultats numériques*, utiles aux voyageurs, aux physiciens, aux chimistes ; enfin des notices relatives à diverses questions d'Astronomie, de Physique du globe et de Météorologie. Au moment où je les rédigeais, *les tables* de l'Annuaire étaient l'expression exacte de l'état des sciences. Aujourd'hui elles m'ont paru devoir être totalement refondues. Le fruit de ce travail assez long et assez délicat paraîtra, sinon en totalité, du moins en très grande partie dans l'*Annuaire* de 1840. En attendant, j'ai pensé qu'on ne serait pas fâché de trouver dans ce volume, le tableau des positions géographiques des chefs-lieux d'arrondissements et de leurs élévations verticales au-dessus du niveau moyen de la mer, telles qu'on les a déduites des triangulations de divers ordres sur lesquelles MM. les officiers d'état-major chargés de l'exécution de la carte de France, appuient leurs beaux et immenses travaux. Je suis redevable de ce premier

résultat d'une opération à la fois si utile et si honorable, à la bienveillance avec laquelle M. le lieutenant-général Pelet, directeur du Dépôt de la Guerre, a bien voulu autoriser mon confrère et ami M. Puissant, à me communiquer les calculs qu'il dirige avec tant d'habileté et de zèle. Je remplirai les lacunes qu'on remarque dans cette table au fur et à mesure que les documents m'arriveront.

Pour la complète intelligence de la table suivante, il est bon de savoir que dans le réseau trigonométrique qui embrasse toute l'étendue du territoire de la France, il y a des triangles, en général très vastes, dont les angles ont été mesurés avec de grands instruments et par deux séries au moins de vingt répétitions chacune. Ce sont *les triangles du premier ordre.*

Dans *les triangles du deuxième ordre,* on se contente ordinairement, pour la mesure de chaque angle, d'une seule série de dix répétitions

Les triangles du troisième ordre sont formés avec les instruments, plus petits et plus portatifs, dont se servent les ingénieurs du cadastre. Souvent on n'en mesure que deux angles.

Il n'y a dans la table aucun objet situé au troisième angle non mesuré, dont on n'ait déterminé la position par des lignes visuelles aboutissant au moins à deux bases différentes.

Dans la colonne des longitudes, les lettres E. ou O. indiquent que les objets se trouvent situés à l'*Est* ou à l'*Ouest* du méridien de Paris. (Ar.)

TABLEAU

Des coordonnées géographiques des chefs-lieux d'arrondissement des 86 départements.

Nota. Les points de 1er ordre sont indiqués par le signe □; ceux de 2e ordre par △. Les points de 3e ordre, c'est-à-dire ceux qui se trouvent déterminés par de petits triangles, mais aussi par deux bases au moins, ne sont précédés d'aucun signe.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer. des points de mire.	des sols.
AIN.				
△ BOURG. Sommet de la lanterne de l'église de Notre-Dame...	° ′ ″ 46.12.21	° ′ ″ 2.53.28. E.	M 275,1	M »
Belley. Sommet du clocher à coupole et lanterne.	45.45.28	3.21. 9. E.	311,1	»
Nantua..........	»	»	»	»
△ *Gex*. Centre de la boule du clocher.	46.20. 9	3.43.23. E.	679,5	647,3[a]
△ *Trévoux*. Sommet du signal établi sur la tour hexagone et en ruines du château de Trévoux...........	45.56.37	2.26.19. E.	276,7	258,2

a Pierres sépulcrales.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des sols.
AISNE.				
□ LAON. Sommet de la boule de la tour de l'horloge........	° ′ ″ 49.33.54	° ′ ″ 1.17.19. E.	M 250,5	M 180,5
△ *Soissons*. Sommet de la galerie de la cathedrale.........	49.22 53	0.59.18. E.	114,0	»
□ *Saint-Quentin*. Sommet du clocheton de la collégiale...	49.50.55	0.57.13. E.	164,2	104,4
Vervins. Sommet du clocher..........	49.50. 8	1.34.16. E.	219,8	»
△ *Chât.-Thierry*. Sommet du toît de la tour de S.-Crépin.	49. 2.46	1. 3.40. E.	119,2	77,3
ALLIER.				
MOULINS..........	»	»	»	»
Gannat..........	»	»	»	»
Lapalisse.........	»	»	»	»
Montluçon........	»	»	»	»
ALPES (BASSES-).				
DIGNE............	»	»	»	»
Barcelonette......	»	»	»	»
Castellane........	»	»	»	»
Forcalquier. Grosse tour, le sommet..	43.57.34	3.26.41. E.	588,8	»
Sisteron..........	»	»	»	»

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
ALPES (HAUTES-).	° ′ ″	° ′ ″	M	M
GAP.	»	»	»	»
Briançon.	»	»	»	»
Embrun.	»	»	»	»
ARDÈCHE.				
PRIVAS.	»	»	»	»
Largentière.	»	»	»	»
Tournon.	»	»	»	»
ARDENNES.				
△ MÉZIÈRES. Boule de la petite coupole du clocher.	49.45.43	2.22.46. E.	217,1	»
Réthel. Cathédrale. Sommet du petit clocher qui surmonte le gros. . . .	49.30.43	2. 1.48. E.	138,7	»
Rocroy. Boule du clocher à coupole.	49.55.32	2.11. 5. E.	410,0	»
Sedan. Boule dorée de la tour septentrionale de la cathédrale.	49.42. 6	2.36.40. E.	197,7	»
Louziers.Sommet de la flèche.	49.23.53	2.22. 6. E.	143,3	»

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
ARIÉGE.	° ′ ″	° ′ ″	M	M.
Foix.	»	»	»	»
Pamiers.	»	»	»	»
Saint-Girons	»	»	»	»
AUBE.				
△ Troyes. Tourelle de l'angle S. de la tour de la cathédrale de S.-Pierre.	48.18. 3	1.44.41. E.	180,5	110,0
Arcis-sur-Aube. Sommet de la lanterne.	48.32.25	1.48.21. E.	127,9	»
△ *Nogent-sur-Seine*. Balustrade de la galerie du clocher	48.29.35	1. 9.44. E.	107,8	71,8
Bar-sur-Aube......	»	»	»	»
Bar-sur-Seine. Pignon E. de l'horloge, le sommet. .	48. 6.50	2. 2.11. E.	205,0	»
AUDE.				
□ Carcassonne. Parapet de la tour de S. Vincent.........	43.12.54	0. 0.46. E.	154,0	103,7
Limoux...........	»	»	»	»
□ *Narbonne*. Sommet de la tourelle de la tour N. de la cathédrale............	43.11. 8	0.40. 0. E.	71,9	13,0[a]

[a] Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
AUDE. (Suite.)				
Castelnaudary. Sommet de la flèche de Saint-Michel.....	° ′ ″ 43 19. 4	° ′ ″ 0.22.52. O.	M 228,0	M »
AVEYRON.				
☐ RODEZ. Sommet de la tête de la Vierge qui surmonte la tour de N.-Dame.	44.21. 5	0.14.15. E.	709,2	632,0[a]
Espalion	»	»	»	»
Milhau	»	»	»	»
Sainte-Affrique	»	»	»	»
Villefranche.......	»	»	»	»
BOUCH.-DU-RHONE.				
MARSEILLE. Clocher de Notre-Dame-de-la-Garde.	43.17. 4	3. 2. 3. E.	165,7	161,5
Aix..	»	»	»	»
Arles.............	»	»	»	»
CALVADOS.				
☐ CAEN. Sommet du clocher de l'Abbaye-aux-Dames..	49.11.14	2.41.24. O.	71,0	25,6
Falaise. Sommet du clocher de Saint-Gervais	48.53.55	2.32. 9. O.	175,0	»

a Sol de la sacristie.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLEVATION au-dessus de la mer des points de mire.	 des sols.
CALVADOS. (Suite.)				
□ *Bayeux*. Pied de la croix du clocher de la cathédrale	° ′ ″ 49.16.35	° ′ ″ 3. 2.27. O.	M 121,0	M 46,9
Vire. Sommet de la coupole de la tour de l'horloge......	48.50.21	3.13.39. O.	208,6	»
Lisieux...........	»	»	»	»
Pont-l'Évêque. Sommet du clocher. ..	49.17.14	2. 9. 9. O.	48,2	»
CANTAL.				
AURILLAC.	»	»	»	»
Mauriac..........	»	»	»	»
Murat............	»	»	»	»
Saint-Flour.......	»	»	»	»
CHARENTE.				
△ ANGOULÊME. Sommet du clocher de Saint-Pierre......	45.39. 0	2.11. 8. O.	149,7	96,5[a]
Cognac...........	»	»	»	»
Ruffec............	»	»	»	»
Barbezieux........	»	»	»	»
Confolens.........	»	»	»	»

a Sol de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
CHARENTE-INFÉR.				
	° ′ ″	° ′ ″	M	M
LA ROCHELLE. Tour de la lanterne....	46. 9.24	3.29.40. O.	»	»
Rochefort. L'hôpital	45.56.39	3.18. 5. O.	»	»
△ *Marennes*. Sommet du clocher.......	45.49.20	2.32.40. O.	86,9	»
△ *Saintes*. Sommet de l'église de Saint-Eutrope.........	45.44.40	2.58.44. O.	85,8	27,4[a]
Jonzac...........	»	»	»	»
Saint-Jean-d'Angely.	»	»	»	»
CHER.				
□ BOURGES. Sommet de la coupole du tourillon de l'église de Saint-Étienne.........	47. 4.59	0. 3.43. E.	225,3	156,3
Sancerre. Sommet du clocher.......	47.19.52	0.30. 7. E.	330,2	»
Saint-Amand.	»	»	»	»
CORRÈZE.				
TULLE..	»	»	»	»
Brives...........	»	»	»	»
Ussel............	»	»	»	»

a Pavé devant la porte de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
CORSE.				
AJACCIO. Clocher de la cathédrale....	° ′ ″ 41.55. 1	° ′ ″ 6.23.49. E.	M »	M »
Sartène..........	»	»	»	»
Bastia. Clocher de la cathédrale.....	42.41.36	7. 6.30. E.	»	»
Calvi. Rotonde de la paroisse.........	42.34. 7	6.25. 1. E.	»	»
Corte. Clocher du couvent de Saint-François.	42.18. 3	6.48.32. E.	»	»
COTE-D'OR.				
DIJON. Boule du clocher de S.-Bénigne	47.19.19	2.41.55. E.	338,1	»
Beaune. Sommet de la boule de la lanterne de N.-Dame.	47. 1.29	2.30. 3. E.	272,5	»
△ *Châtillon-sur-Seine*. Sommet de la lanterne de la flèche de Saint-Jean....	47.51.47	2.13 58. E.	265,2	231,6
△ *Sémur*. Pied de l'échelle du télégraphe.	47.30.55	2. 0.27. E.	431,7	422,4
COTES-DU-NORD.				
SAINT-BRIEUC. Cathédrale	48.30.53	5. 6. 7. O.	»	»
Dinan.	»	»	»	»

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
COTES-DU-NORD. (Suite.)	° ′ ″	° ′ ″	M	M
Loudéac..........	»	»	»	»
Lannion..........	»	»	»	»
Guingamp.........	»	»	»	»
CREUSE.				
GUÉRET...........	»	»	»	»
Aubusson.........	»	»	»	»
Bourganeuf........	»	»	»	»
Boussac...........	»	»	»	»
DORDOGNE.				
PÉRIGUEUX.........	»	»	»	»
Bergerac.........	»	»	»	»
Nontron..........	»	»	»	»
Riberac...........	»	»	»	»
Sarlat............	»	»	»	»
DOUBS.				
BESANÇON. Boule du clocher et lanterne de la citadelle. ...	47.13.46	3.41.56. E.	391,5	»
Pontarlier. Boule supérieure du clocher............	46.54. 9	4. 1.14. E.	887,1	»
Beaune...........	»	»	»	»
Montbéliard. Grosse boule de la tour S. du château.......	47.30.36	4.27.56. E.	367,7	»

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
DROME.				
VALENCE. Sommet de la tour carrée de la cathédrale......	° ′ ″ 44.55.55	° ′ ″ 2.33. 9. E.	M 158,5	M »
Montélimart.......	»	»	»	»
Die..............	»	»	»	»
Nyons............	»	»	»	»
EURE.				
ÉVREUX. Boule de la flèche de la cathédrale...........	49. 1.30	1.11. 9. O.	139,1	»
Louviers..........	»	»	»	»
Les Andelys. Sommet de la flèche des petits Andelys....	49.14.34	0.56.13. O.	59,0	»
Bernay...........	»	»	»	»
Pont-Audemer.....	»	»	»	»
EURE-ET-LOIRE.				
□ CHARTRES. Sommet du clocher neuf de la cathédrale.....	48.26.53	0.50.59. O.	270,8	157,7[a]
△ CHATEAUDUN. Sommet du clocher en pierre de S.-Valérien............	48. 4.11	1. 0.20. O.	187,5	143,3

a Sol de l'église,

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
EURE-ET-LOIRE. (Suite.)				
△ *Dreux.* Sommet de la balustrade en pierre du télégraphe............	° ′ ″ 48.44.27	° ′ ″ 0.58.15. O.	M 161,5	M 136,4
Nogent-le-Rotrou. .	»	»	»	»
FINISTÈRE.				
QUIMPER.........	»	»	»	»
□ *Brest.* Centre du mouvement du télégraphe de la tour de l'église de Saint-Louis..........	48.23.22	6.49.42. O.	82,9	75,6[a]
Châteaulin........	»	»	»	»
Morlaix..........	»	»	»	»
Quimperlé........	»	»	»	»
GARD.				
NIMES. Sommet des ruines de la tour Magne.........	43.50.36	2. 0.46. E.	137,5	»
Alais............	»	»	»	»
Uzès............	»	»	»	»
Le Vigan..........	»	»	»	»

[a] Sol de la balustrade de la tour.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer.	
			des points de mire.	des sols.
GARONNE (HAUTE).				
TOULOUSE. Observatoire.	° ′ ″ 43.35.40	° ′ ″ 0.53.47. O.	M »	M »
Villefranche	»	»	»	»
Muret	»	»	»	»
Saint-Gaudens	»	»	»	»
GERS.				
AUCH	»	»	»	»
Lectoure. Sommet de la tour principale.	43.56. 5	1.42.51. O.	225,0	»
Mirande	»	»	»	»
Condom	»	»	»	»
Lombez	»	»	»	»
GIRONDE.				
□ BORDEAUX. Sommet de la boule de la flèche O. de la cathédrale.	44.50.19	2.54.56. O.	87,4	6, 6[a]
Blaye. Le pâté.	45. 7. 7	3. 0.58. O.	»	»
Lesparre	»	»	»	»
Libourne	44.54.49	2.35. 0. O.	»	»
Bazas	»	»	»	»
La Réole	»	»	»	»

a Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer.	
			des points de mire.	des sols.
HÉRAULT.	° ′ ″	° ′ ″	M	M
MONTPELLIER......	»	»	»	»
□ *Béziers*. Sommet du signal établi sur le clocher de l'église de S.-Nazaire.....	43.20.31	0.52.23. E.	117,9	69,7[a]
Lodève...........	»	»	»	»
□ *Saint-Pons*. Sommet du signal du Roc en grenier près Saint-Pons............	43.31.34	0.23.40. E.	1039,7	1035,3[b]
ILLE-ET-VILAINE.				
□ RENNES. Sommet du toit de la tour de Sainte-Mélaine...	48. 6.55	4. 0.40. O.	90,8	53,6[c]
Fougères. Sommet de la lanterne du clocher de S.-Léonard	48.21. 9	3.32.31. O.	178,9	»
Montfort..........	»	»	»	»
Saint-Malo. Clocher.	48.39. 0	4.21.47. O.	»	»
Vitré.............	»	»	»	»
△ *Redon*. Sommet de la flèche.........	47.39. 5	4.25.19. O.	79,2	12,5
INDRE.				
CHATEAUROUX......	»	»	»	»
Le Blanc..........	»	»	»	»

a Pavé de l'église. | *b* Tête de la borne. | *c* Sol intérieur de la tour.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer. des points de mire.	des sols.
INDRE (Suite).				
△*Issoudun*, Sommet d'un signal sur la tour............	° ′ ″ 46.56.54	° ′ ″ 0.20.49. O.	m 178,9	m 148,9[a]
La Châtre.........	»	»	»	»
INDRE-ET-LOIRE.				
Tours. Sommet de la tour septentrionale de la cathédrale...	47.23.46	1.38.36. O.	122,7	»
Chinon. Sommet de la tour de l'horloge	47.10. 7	2. 5.58. O.	111,0	»
Loches. Sommet de la grande tour....	47. 7.32	1.20.25. O.	141,5	»
ISÈRE.				
Grenoble. Point culminant O. de la Bastille..........	45.11.57	3.23.20. E.	500,7	»
Latour-du-Pin. Chapelle............	45.35. 7	3. 7.49. E.	»	»
S.-Marcellin. Sommet du clocher...	45. 9.18	2.59. 9. E.	324,1	»
Vienne............	»	»	»	»
JURA.				
Lons-le-Saulnier. Sommet du clocher des Cordeliers....	46.40.28	3.13.11. E.	294,2	257,7

[a] Sol intérieur.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer.	
			des points de mire.	des sols.
JURA (Suite).				
Poligny. Base de la lanterne du clocher de S.-Hippolyte.............	° ′ ″ 46.50.16	° ′ ″ 3.22.27. E.	M 372,9	M »
Saint-Claude. Sommet du clocher...	46.23.13	3.31.48. E.	484,6	»
△*Dôle*. Sommet de la coupole supérieure du clocher.......	47. 5.33	3. 9.29. E.	295,1	224,7
LANDES.				
Mont-de-Marsan. .	»	»	»	»
Saint-Sever. Sommet de la tour de l'église principale.	43.45.38	2.54.42. O.	129,0	»
□ *Dax*. Tour de Borda, près de Dax..	43.42.44	3.24. 6. O.	54,60 [a] 41,95 [b]	»
LOIR-ET-CHER.				
□ Blois. Sommet de la coupole supérieure de la tour de Saint-Louis......	47.35.20	1. 0. 3. O.	154,1	102,1
Romorantin. Clocher; le sommet.	47 21.26	0.35.32. O.	135,3	»
□ *Vendôme*. Sommet de la flèche de l'abbaye...........	47.47.30	1.16. 7. O.	162,6	84,5

a Parapet de la tour. | *b* Ceintre de la porte d'entrée.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
LOIRE.				
MONTBRISON. Sommet du clocher...	° ′ ″ 45.36.22	° ′ ″ 1.43.45. E.	m 435,7	m »
Roanne. Sommet de la petite flèche de la tour carrée de la prison.	46. 2.26	1.44. 8. E.	309,8	»
Saint-Étienne. Sommet du clocher de l'hôpital.........	45.26. 9	2. 3.20. E.	568,0	»
LOIRE (HAUTE-).				
LE PUY. Sommet du clocher de la cathédrale............	45. 2.46	1.32.55. E.	735,0	»
Yssengeaux.......	»	»	»	»
Brioude.........	»	»	»	»
LOIRE-INFÉRIEURE.				
□ NANTES. Sommet d'un signal sur l'observatoire de la cathédrale.......	47.13. 8	3.53.16. O.	81,9	18,8
Ancenis...........	»	»	»	»
Châteaubriant.....	»	»	»	»
Paimbœuf.........	47.17.18	4.22.20. O.	»	»
Savenay.........	»	»	»	»

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
LOIRET.				
☐ ORLÉANS. Sommet du clocher de Ste-Croix.	° ′ ″ 47.54. 9	° ′ ″ 0.25.35. O.	m 196,3	m 116,3[a]
☐ *Pithiviers.* Sommet de la flèche.	48.10.28	0. 4.51. O.	185,6	119,9
Gien. Clocher à lanterne; la boule. . .	47.41. 9	0.17.40. E.	204,1	152,1
☐ *Montargis.* Sommet de la tour.	47.59.59	0.23.27. E.	145,3	116,4
LOT.				
CAHORS.	»	»	»	»
Figeac.	»	»	»	»
Gourdon.	»	»	»	»
LOT-ET-GARONNE.				
AGEN.	»	»	»	»
Marmande.	»	»	»	»
Villeneuve-d'Agen. .	»	»	»	»
Nérac.	»	»	»	»
LOZÈRE.				
MENDE.	»	»	»	»
Florac.	»	»	»	»
Marvejols.	»	»	»	»

[a] Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
MAINE-ET-LOIRE.				
□ ANGERS. Sommet de la flèche de la tour méridionale de la cathédrale.	° ′ ″ 47.28.17	° ′ ″ 2.53.34. O.	M 121,8	M 47,0
Baugé...........	»	»	»	»
Segré............	»	»	»	»
Beaupréau.	»	»	»	»
Saumur. Girouette du clocher.......	47.15.34	2.24.40. O.	106,3	»
MANCHE.				
SAINT-LO. Sommet de la flèche septentrionale..	49. 6.59	3.25.55. O.	98,6	»
△ *Coutances*. Sommet de la tour du plomb de la cathédrale. .	49. 2.54	3.46.55. O.	146,7	91,9
Valognes. Sommet de la plus haute flèche.	49.30.32	3.48.24. O.	75,7	»
Cherbourg. Sommet du pignon N. de la calle n° 4 du port.	49.39. 7	3.58.21. O.	33,8	»
△ *Avranches*. Pied de l'échelle du télégraphe des champs	48.41. 6	3.42. 1. O	124,8	»
Mortain. Faîte du clocher.........	48.38.50	3.16.35. O.	273,6	»

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
MARNE.				
CHALONS-SUR-MARNE. Sommet de la flèche septentrionale de la cathédrale.....	° ′ ″ 48.57.21	° ′ ″ 2. 1.18. E.	m 150,6	m »
Épernay. Sommet du clocher de la chapelle S.-Laurent.............	49. 2.52	1.36.47. E.	92,3	»
Reims. Sommet du toit pyramidal de la tour septentrionale de la cathédrale............	49.15.15	1.41.49. E.	165,7	»
Sainte-Ménéhould. Sommet du clocher en aiguille.......	49. 5.27	2.33.34. E.	197,9	»
△ *Vitry-le-Français*. Boule sur la lanterne de la tour septentrionale de la cathédrale.....	48.43.34	2.15. 0. E.	150,2	»
MARNE (HAUTE-).				
△ CHAUMONT. Somt du clocher du collége.	48. 6.47	2.48.19. E.	356,4	324,0
□ *Langres*. Sommet du toit de la tour méridionale de la cathédrale.........	47.51.53	2.59.55. E.	525,7	473,0
Vassy. Sommet de la lanterne du clocher	48.30. 2	2.36.48. E.	218,2	»

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
MAYENNE.	° ′ ″	° ′ ″	M	M
Laval..........	»	»	»	»
Mayenne.Clocher de Notre-Dame; sommet de la lanterne.	48.18.17	2.57.18. O.	133,1	»
Château-Gonthier...	»	»	»	»
MEURTHE.				
NANCY. Centre de la boule du clocher..	48.41.31	3.51. 0. E.	275,1	»
△ *Château-Salins*.Pied de l'échelle du télégraphe.........	48.50.16	4. 7.57. E.	340,9	334,9
Lunéville. Tête de la statue de la tour méridionale......	48.35.35	4. 9.22. E.	294,5	»
Sarrebourg.Sommet du clocher.......	48.44. 8	4.42.58. E.	282,0	»
Toul.Sommet de la tourelle de Saint-Gengoult........	48.40.32	3.33.14. E.	255,7	»
MEUSE.				
BAR-LE-DUC.Sommet du clocher de l'église de S.-Pierre..	48.46. 8	2.49.24. E.	270,8	»
Commercy.........	»	»	»	»
△ *Montmédy*. Boule dorée de la tour septentrionale....	49.31. 6	3. 1 32. E.	326,8	»
△ *Verdun*.Pied de l'échelle du téléghe..	49 9.20	2.50.29. E.	320,7	314,3

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
MORBIHAN.	° ′ ″	° ′ ″	M	M
VANNES. S.-Pierre..	47.39.31	5. 5.40. O.	»	»
Pontivy...........	»	»	»	»
Lorient. Tour du port.	47.44.46	5.41.28. O.	»	»
□ *Ploërmel*. Sommet du parapet de la grosse tour........	47.55.58	4.44.10. O.	110,0	76,9[a]
MOSELLE.				
METZ. Flèche de la cathédrale; la base de la petite flèche.	49. 7.14	3.50.23. E.	255,7	»
Thionville. Tour de l'horloge; le coq..	49 21.30	3.49.53. E.	196,8	»
Briey. Sommet du clocher...........	49.14.59	3 36. 8. E.	288,0	»
Sarreguemines. Sommet du clocher...	49. 6.42	4.43.48. E.	235,2	»
NIÈVRE.				
NEVERS. Sommet du clocher de la cathédrale............	46.59.15	0.49.14. E.	265,5	»
Château-Chinon. La boule du clocher..	47.36.21	1.35.51. E.	587,4	»
Clamecy. Sommet du clocher........	47.27.37	1.10.58. E.	211,8	»
Cosne. Sommet du clocher de S.-Jacq.	47.24.40	0.35.19. E.	185,2	»

a Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	des sols.
NORD.				
△ Lille. Boule de la lanterne du dôme de la Madelaine. .	° ′ ″ 50 38.44	° ′ ″ 0.43.37. E.	M 71,9	M 23,7
□ *Douai.* Tour de S.-Pierre ; le sommet.	50.22.15	0.44.41. E.	85,1	23,9
□ *Dunkerque.* Tour des pavillons ; base du toit des tourelles.	51. 2.11	0. 2.23. E.	61,6	7,7
Hazebrouck. Sommet de la flèche...	50.43.12	0.11.55. E.	90,7	»
△ *Avesne.* Sommet de la tour de l'église..	50. 7.22	1.35.47. E.	230,2	»
△ *Cambrai.* Tour de S.-Géry ; sommet de la boule..	50.10.39	0.53.40. E.	133,0	53,4
△ *Valenciennes.* Sommet du beffroi....	50.21.29	1.11.12. E.	80,4	25,8
OISE.				
△ Beauvais. Clocher de S.-Pierre ; le faîte de l'église........	49.26. 0	0.15.19. O.	130,9	70,7
□ *Clermont.* Sommet du clocher.......	49.22.49	0. 4.52. E.	160,6	118,8
△ *Compiègne.* Sommet du clocher de S.-Jacques.........	49.25. 3	0.29.27. E.	91,0	47,9[a]
△ *Senlis.* La boule du clocher..........	49.12.27	0.14.57. E.	154,7	74,9

a Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
ORNE.				
△ ALENÇON. Sommet du clocher de N.-Dame.	° ′ ″ 48.25.49	° ′ ″ 2.14.52. O.	M 179,4	M 136,0
Argentan. Sommet de la grosse boule du clocher de Saint-Germain.	48.44.43	2.21.24. O.	215,1	»
△ *Domfront.* Sommet de la lanterne du clocher de S.-Julien	48.35.39	2.59. 7. O.	240,3	215,0
□ *Mortagne.* Sommet de la coupole supérieure de la tour..	48.31.20	1.47.27. O.	301,3	258,8[a]
PAS-DE-CALAIS.				
△ ARRAS. Pied du lion du beffroi.......	50.17.31	0.26.26. E.	141,0	66,6
□ *Béthune.* Sommet du clocher de S.-Vast.	50.31.58	0.18. 6. E.	82,4	32,4[b]
△ *Saint-Omer.* Pied de l'échelle du téléghe	50.44.53	0. 5. 3. O.	72,6	»
Saint-Pol.	»	»	»	»
Boulogne. Plate-forme supérieure de la tour à galerie de la ville haute.	50.43.33	0.43.25. O.	91,8	»
△ *Montreuil.* Sommet du toit du beffroi.	50.27.54	0.34.24. O.	82,9	48,6

a Repère tracé au-dessus de la porte de la tour. | *b* Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
PUY-DE-DOME.				
△ CLERMONT-FERRAND. Sommet de la plus grosse des 2 boules qui surmont[t] la coupole de la cathéd. .	° ′ ″ 45.46.46	° ′ ″ 0.44.57. E.	M 466,7	M 407,2
Ambert.	»	»	»	»
Issoire.	»	»	»	»
Riom.	»	»	»	»
Thiers.	»	»	»	»
PYRÉNÉES (BASSES-).				
PAU. Escalier de la tour du château. .	43.17.44	2.42.48. O.	234,7	»
Oléron.	»	»	»	»
Orthez.	»	»	»	»
Bayonne. Sommet du clocher de la cathédrale.	43.29.29	3.48.57. O.	61,3	»
Mauléon.	»	»	»	»
PYRÉNÉES (HAUTES-).				
TARBES.	»	»	»	»
Argelez	»	»	»	»
Bagnères.	»	»	»	»
PYRÉNÉES-ORIENT.				
PERPIGNAN. Sommet du tourillon N. O. de S.-Jacques. . . .	42.41.55	0.33.55. E.	72,5	»

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
PYRÉNÉES-ORIENT. (Suite.)	° ′ ″	° ′ ″	M	M
Ceret.............	»	»	»	»
Prades. Sommet du clocher principal.	42.37.12	0. 5. 8. E.	350,0	»
RHIN (BAS-)				
□ STRASBOURG. Sommet de la flèche de la cathedrale.....	48.34.57	5.24.54. E.	286,2	144,1[a]
Saverne. Sommet de la pyramide quadrangul^re du gros clocher..........	48.44.30	5. 1.42. E.	240,5	»
△ *Schélestadt*. La balustrade de la cathédrale....	48.15.39	5. 7.15. E.	230,2	172,2
Weissembourg.. ...	»	»	»	»
RHIN (HAUT-).				
□ COLMAR. Clocher de la cathédrale ; base de la lanterne....	48. 4.41	5. 1.20. E.	251,3	195,1
△ *Altkirck*. Sommet du signal...........	47.36.55	4.54.33. E.	384,9	381,0
Belfort. Angle occidental de la citadelle; le sommet.	47.38.13	4.31.44. E.	428,6	»

a Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
RHONE.				
△ LYON. Milieu de la boule de N.-Dame-de-Fourvières....	° ′ ″ 45.45.45	° ′ ″ 2.29.10. E.	M 322,2	M 295,1[a]
Villefranche. Sommet du clocher situé au-dessus de la porte d'entrée de l'église principale.	45.59.21	2.22.56. E.	212,0	»
SAONE (HAUTE-).				
VESOUL. Sommet du clocher du collége.	47.37.26	3.49. 6. E.	257,6	»
△ *Gray.* Sommet de la calotte de la lanterne supérieure du clocher..........	47.26.48	3.15.22. E.	266,6	»
Lure. Sommet de la croupe méridion[le] de la sous-préfect.	47.41.14	4. 9.19. E.	315,4	»
SAONE-ET-LOIRE.				
△ MACON. Sommet de la tour de Saint-Vincent.........	46.18.24	2.29.55. E.	229,4	184,5
Autun. Sommet du clocher de la cathédrale.........	46.46.51	1.57.47. E.	456,3	»
Charolles.........	»	»	»	»

[a] Sol naturel.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
SAONE-ET-LOIRE. (Suite.)				
Châlons-sur-Saône. Sommet de la boule du clocher de S.-Pierre...........	° ′ ″ 46.46.51	° ′ ″ 2.30.59. E.	m 228,3	m 178,4
Louhans. Sommet de la boule du clocher	46.37.44	2.53. 9. E.	223,6	»
SARTHE.				
□ LE MANS. Tour de S.-Julien; le pied de la croix......	48. 0.35	2. 8.19. O.	136,6	76,5
Mamers. Sommet du clocher....... ..	48.21. 4	1.58. 1. O.	162,0	»
Saint-Calais. Sommet du clocher...	47.55.19	1.35.28. O.	150,9	»
La Flèche.........	»	»	»	»
SEINE.				
□ PARIS. Sommet de la lanterne du Panthéon...........	48.50.49	0. 0.35. E.	143,9	60,6[a]
△ *Saint-Denis.* Boule de la flèche.......	48.56.11	0. 1.21. E.	119,5	33,1[b]
Sceaux. Sommet du clocher..........	48.46.39	0. 2.25. O.	118,0	»
SEINE-ET-MARNE.				
MELUN. La boule du clocher de Saint-Barthélemy......	48.32.32	0.19.10. E.	102,6	»

a Pavé intérieur. | *b* Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	des sols.
SEINE-ET-MARNE. (Suite.)	° ′ ″	° ′ ″	M	M
Fontainebleau.	»	»	»	»
△ *Meaux*. Sommet du clocheton opposé à celui par lequel on entre sur la tour de la cathédrale.	48.57.40	0.32.31. E.	125,2	58,2
Coulommiers.......	»	»	»	»
△ *Provins*. Balustrade de la lanterne du clocher de Saint-Quiriace.........	48.33.41	0.57.19. E.	182,0	136,1
SEINE-ET-OISE.				
△ VERSAILLES. Boule du clocher de S.-Louis...........	48.47.56	0.12.44. O.	183,6	»
Mantes. Sommet de la tourelle de la tour occidentale de la cathédrale.....	48.59.28	0.37. 0. O.	93,1	»
△ *Rambouillet*. Sommet du moulin de Rambouillet.....	48.38. 5	0.30.26. O.	181,8	169,0
Corbeil. Clocher de Saint-Spire.	48.36.45	0. 8.45. E.	78,0	»
△ *Pontoise*. Sommet de la lanterne du clocher..........	49. 3. 5	0.14.23. O.	93,8	48,8
△ *Étampes*. Télégraphe; le sommet. .	48.26.49	0.11. 0. O.	146,4	»

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
SEINE-INFÉRIEURE.				
ROUEN. Sommet de la flèche de la cathédrale.........	° ′ ″ 49.26.29	° ′ ″ 1.14.32. O.	M 97,8	M »
Dieppe. La tour. ..	49.55.39	1.15.31. O.	»	»
Le Havre. Sommet du clocher.......	49.29.16	2.13.45. O.	41,5	»
△ *Yvetot*. Sommet de la flèche.........	49.37. 3	1.35. 2. O.	187,9	152,0
Neufchâtel. Sommet du clocher.......	49.43.57	0.53.41. O.	139,3	»
SÈVRES (DEUX-).				
NIORT. Flèche en pierre; sommet...	46.19.23	2.48.12. O.	104,1	»
☐ *Bressuire*. Sommet du clocher.......	46.50.33	2.49.44. O.	240,5	184,7
Melle............	»	»	»	»
Parthenay. Sommet du clocher de S.-Laurent.........	46.38.49	2.35.14. O.	201,4	»
SOMME.				
△ AMIENS. Pied de la croix de la flèche de la cathédrale.....	49.53.43	0. 2. 4. O.	135,7	36,0
Doullens..........	»	»	»	»
△ *Montdidier*. Clochr; sommet de la lanterne............	49.39. 0	0.13.50. E.	139,2	98,4

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des points de mire.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer — des sols.
SOMME. (Suite.)				
Péronne. Sommet du clocher de la paroisse.	° ′ ″ 49.55.47	° ′ ″ 0.35.54. E.	M 94,2	M »
Abbeville. Clocher de Notre-Dame, près d'Abbeville.	50. 7. 5	0.30.18. O.	61,6	»
TARN.				
ALBY. Tourelle de la tour de la cathédrale ; le sommet.	43.55.44	0.11.43. O.	246,2	»
Castres	»	»	»	»
Gaillac	»	»	»	»
Lavaur	»	»	»	»
TARN-ET-GARONNE.				
MONTAUBAN. Sommet du clocher de l'église S.-Jacques	44. 1. 6	0.59. 6. O.	149,9	»
Moissac	»	»	»	»
Castel-Sarrazin	»	»	»	»
VAR.				
DRAGUIGNAN	»	»	»	»
Brignoles	»	»	»	»
Grasse	»	»	»	»
☐ *Toulon.* Angle S. E. de la cale couverte E.	43. 7.20	3.35.22. E.	22,1	0, 0[a]

[a] Mer moyenne.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer des points de mire.	des sols.
VAUCLUSE.	° ′ ″	° ′ ″	M	M
AVIGNON..........	»	»	»	»
Carpentras. Som^t de la grande tour carr.	44. 3.16	2.42.40. E.	138,1	»
Apt.............	»	»	»	»
Orange. Pied de l'échelle du télégrap^e	44. 7.57	2.28.15. E.	110,8	»
VENDÉE.				
BOURBON-VENDÉE...	»	»	»	»
Fontenai. Sommet du clocher.......	46.28. 4	3. 8.41. O.	104,3	»
Les Sables d'Olonne.	»	»	»	»
VIENNE.				
□ POITIERS. Sommet du clocher de S.-Porchaire........	46.34.55	1.59.51. O.	147,1	118,0
Chatellerault......	»	»	»	»
Civray............	»	»	»	»
Loudun. Sommet de la flèche en pierre.	47. 0.36	2.15.16. O.	155,5	»
Montmorillon.....	»	»	»	»
VIENNE (HAUTE-).				
△ LIMOGES. Sommet de l'église de Saint-Michel-des-Lions.	45.49.52	1. 4.48. O.	342,1	287,0[a]
Saint-Yrieix.......	»	»	»	»
Bellac...........	»	»	»	»
Rochechouart......	»	»	»	»

a Pavé de l'église.

NOM ET DÉSIGNATION des points.	LATITUDE.	LONGITUDE.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer	
			des points de mire.	des sols.
VOSGES.				
ÉPINAL. Centre de la boule du clocher de l'hôpital.........	° ′ ″ 48.10.24	° ′ ″ 4. 6.32. E.	M 365,4	M »
Mirecourt. Boule de la flèche.........	48.18. 7	3.47.55. E	324,7	»
Neufchâteau. Boule du clocher de S.-Nicolas..........	48.21.18	3.21.44. E.	347,2	»
Remiremont. Boule du clocher.......	48. 0.58	4.15.18. E.	457,7	»
Saint-Dié. Boule du clocher de Saint-Martin..........	48.17. 4	4.36.47. E.	394,3	»
YONNE.				
AUXERRE. Sommet de la petite coupole sur la tour de Saint-Etienne....	47.47.54	1.14.10. E.	190,2	»
Avallon. Centre de la boule du clocher..	47.29.12	1.34.17. E.	304,5	»
Joigny. Sommet du clocher S.-Jean. .	47.59. 0	1. 3.43. E.	146,4	»
Sens. Sommet de la tour de la cathédrale............	48.11.54	0.56.49. E.	148,7	»
Tonnerre. Clocher; sommet de la coupole de S.-Pierre.	47.51.23	1.38. 6. E.	219,8	»

NOTICES SCIENTIFIQUES;

PAR M. ARAGO.

ÉLOGE HISTORIQUE

DE JAMES WATT.

(Lu à la séance publique de l'Académie des Sciences du 8 décembre 1834.)

Après avoir parcouru la longue liste de batailles, d'assassinats, de pestes, de famines, de catastrophes de tout genre qu'offraient les annales de je ne sais quel pays, un philosophe s'écria : « Heureuse la » nation dont l'histoire est ennuyeuse! » Pourquoi faut-il que l'on doive ajouter, au moins sous le point de vue littéraire : « Malheur à qui échoit l'obligation » de raconter l'histoire d'un peuple heureux! »

Si l'exclamation du philosophe ne perd rien de sa vérité quand on l'applique à de simples individus, sa contre-partie caractérise avec une égale exactitude la position de quelques biographes.

Telles étaient les réflexions qui se présentaient à moi, pendant que j'étudiais la vie de James Watt, pendant que je recueillais les communications bienveillantes des parents, des amis, des confrères de l'illustre mécanicien. Cette vie, toute patriarcale, vouée au travail, à l'étude, à la méditation, ne nous offrira aucun de ces événements piquants dont le ré-

cit jeté avec un peu d'art au milieu des détails de la science, en tempère la gravité. Je la raconterai, cependant, ne fût-ce que pour montrer dans quelle humble condition s'élaboraient des projets destinés à porter la nation britannique à un degré de puissance inouï. J'essaierai surtout de caractériser avec une minutieuse exactitude, les inventions fécondes qui lient à jamais le nom de Watt à celui de machine à vapeur. Je connais parfaitement les écueils de ce plan; je prévois qu'on pourra dire, en sortant d'ici, nous attendions un éloge historique et nous venons d'assister à une leçon sèche et aride. Le reproche, au surplus, me paraîtrait peu grave si la leçon avait été comprise. Je ferai donc tous mes efforts pour ne pas fatiguer votre attention; je me rappellerai que la clarté est la politesse de ceux qui parlent en public.

Enfance et jeunesse de James Watt. Sa promotion aux fonctions d'ingénieur de l'université de Glasgow.

James Watt, un des huit associés étrangers de l'Académie des Sciences, naquit à Greenock, en Écosse, le 19 janvier 1736. Nos voisins de l'autre côté de la Manche, ont le bon esprit de penser que la généalogie d'une famille honnète et industrieuse, est tout aussi bonne à conserver que les parchemins de certaines maisons titrées devenues seulement célèbres par l'énormité de leurs crimes ou de leurs vices.

Aussi je puis dire avec certitude que le bisaïeul de James Watt était un cultivateur établi dans le comté d'Aberdeen; qu'il périt dans l'une des batailles de Montrose; que le parti vainqueur, comme c'était (j'allais ajouter, comme c'est encore l'usage dans les discordes civiles), ne trouva pas que la mort fût une expiation suffisante des opinions pour lesquelles le pauvre fermier avait combattu; qu'il le punit dans la personne de son fils en confisquant sa petite propriété; que ce malheureux enfant, Thomas Watt, fut recueilli par des parents éloignés; que dans l'isolement absolu auquel sa position difficile le condamnait, il se livra à des études sérieuses et assidues; qu'en des temps plus tranquilles il s'établit à Greenock, où il enseigna les mathématiques et les éléments de la navigation; qu'il demeura au bourg de Crawfords-Dyke, dont il fut magistrat; qu'enfin il s'éteignit en 1734, âgé de 92 ans.

Thomas Watt eut deux fils. L'aîné, John, suivait à Glasgow la profession de son père. Il mourut à 50 ans (en 1737), laissant une carte du cours de la Clyde, qui a été publiée par les soins de son frère *James*. Celui-ci, père du célèbre ingénieur, longtemps membre trésorier du conseil municipal de Greenock et magistrat de la ville, se fit remarquer dans ces fonctions par un zèle ardent et un esprit d'amélioration éclairé. Il *cumulait* (n'ayez point de crainte : ces trois syllabes devenues aujourd'hui en France une cause générale d'anathème, ne feront

pas de tort à la mémoire de James Watt); il *cumulait* trois natures d'occupations : il était à la fois fournisseur d'appareils, d'ustensiles et d'instruments nécessaires à la navigation, entrepreneur de bâtisses et négociant, ce qui malheureusement n'empêcha pas qu'à la fin de sa vie, certaines entreprises commerciales ne lui fissent perdre une partie de la fortune honorable qu'il avait précédemment gagnée. Il mourut à l'âge de 84 ans, en 1782.

James Watt, le sujet de cet éloge, naquit avec une complexion extrêmement délicate. Sa mère, dont le nom de famille était *Muirhead*, lui donna les premières leçons de lecture. Il apprit de son père à écrire et à compter. Il suivit aussi l'école publique primaire de Greenock. Les humbles *grammar schools* écossaises auront ainsi le droit d'inscrire avec un juste orgueil le nom du célèbre ingénieur parmi ceux des élèves qu'elles ont formés, comme le collége de La Flèche citait jadis Descartes, comme l'université de Cambridge cite encore aujourd'hui Newton.

Pour être exact, je dois dire que de continuelles indispositions ne permettaient pas au jeune Watt de se rendre assidûment à l'école publique de Greenock; qu'une grande partie de l'année il était retenu dans sa chambre et s'y livrait à l'étude sans aucun secours étranger. Comme c'est l'ordinaire, de hautes facultés intellectuelles destinées à produire de si précieux fruits, commencèrent à se développer dans la retraite et le recueillement.

Watt était trop maladif pour que ses parents eussent la pensée de lui imposer des occupations assidues. Ils lui laissaient même le libre choix de ses distractions. On va voir s'il en abusait.

Un ami de M. Watt rencontra un jour le petit James étendu sur le parquet et traçant avec de la craie toute sorte de lignes entrecroisées. « Pour» quoi permettez-vous, s'écria-t-il, que cet enfant » gaspille ainsi son temps; envoyez-le donc à l'école » publique! » M. Watt répartit : « Vous pourriez » bien, Monsieur, avoir porté un jugement précipité. » Avant de nous condamner examinez attentivement » ce qui occupe mon fils. » La réparation ne se fit pas attendre : l'enfant de *six ans* cherchait la solution d'un problème de géométrie.

Guidé par sa tendresse éclairée, le vieux James Watt avait mis de bonne heure un certain nombre d'outils à la disposition du jeune écolier. Celui-ci s'en servait avec la plus grande adresse; il démontait et remontait les jouets d'enfant qui tombaient sous sa main; il en exécutait sans cesse de nouveaux. Plus tard, il les appliqua à la construction d'une petite machine électrique dont les brillantes étincelles devinrent un vif sujet d'amusement et de surprise pour tous les camarades du pauvre valétudinaire.

Watt, avec une mémoire excellente, n'eût peut-être pas figuré parmi les petits prodiges des écoles ordinaires. Il aurait certainement refusé d'apprendre les leçons comme un perroquet; il sentait dès son

plus jeune âge, le besoin d'élaborer soigneusement les éléments intellectuels qu'on présentait à son esprit; la nature l'avait surtout créé pour la méditation. James Watt, au surplus, augurait très favorablement des facultés naissantes de son fils. Des parents plus éloignés et moins perspicaces ne partageaient pas les mêmes espérances. « James, dit » un jour Mme Muirhead à son neveu, je n'ai » jamais vu un jeune homme plus paresseux que » vous. Prenez donc un livre et occupez-vous utile- » ment. Il s'est écoulé plus d'une heure sans que » vous ayez articulé un seul mot. Savez-vous ce que » vous avez fait pendant ce long intervalle? Vous » avez ôté, remis et ôté encore le couvercle de la » théière; vous avez placé dans le courant qui en » sort, tantôt une soucoupe, tantôt une cuillère d'ar- » gent; vous vous êtes évertué à examiner, à réunir » entre elles et à saisir les gouttelettes que la con- » densation de la vapeur formait à la surface de la » porcelaine ou du métal poli; n'est-ce pas une » honte que d'employer ainsi son temps? »

En 1750, chacun de nous, à la place de Mme Muirhead, eût peut-être tenu le même langage; mais le monde a marché, mais nos connaissances se sont accrues. Aussi, lorsque bientôt j'expliquerai que la principale découverte de notre confrère a consisté dans un moyen particulier de transformer la vapeur en eau, l'objet des reproches de Mme Muirhead s'offrira à notre esprit sous un tout autre jour;

et le petit James devant la théière sera le grand ingénieur préludant aux découvertes qui devaient l'immortaliser; et chacun trouvera sans doute remarquable que les mots : *condensation de vapeur*, soient venus se placer naturellement dans l'histoire de la première enfance de Watt. Au reste, je me serais fait illusion sur la singularité de l'anecdote, qu'elle n'en mériterait pas moins d'être conservée. Quand l'occasion s'en présente, prouvons à la jeunesse que Newton ne fut pas seulement modeste le jour où pour satisfaire la curiosité d'un grand personnage qui désirait savoir comment l'attraction avait été découverte, il répondit : *C'est en y pensant toujours!* Montrons à tous les yeux, dans ces simples paroles de l'immortel auteur de la *Philosophie naturelle*, le principal secret des hommes de génie.

L'esprit anecdotique que notre confrère répandit avec tant de grâce, pendant plus d'un demi-siècle, parmi tous ceux dont il était entouré, se développa de très bonne heure. On en trouvera la preuve dans ces quelques lignes que j'extrais, en les traduisant, d'une note inédite rédigée en 1798 par Mme Marion Campbell, cousine et compagne d'enfance du célèbre ingénieur (1).

---

(1) Je suis redevable de ce curieux document à mon ami, M. James Watt, de Soho. Grâce à la vénération profonde qu'il a conservée pour la mémoire de son illustre père ; grâce à l'inépuisable complaisance avec laquelle il a accueilli toutes mes de-

« Dans un voyage à Glasgow, Mme Watt confia
» son jeune fils James à une de ses amies. Peu de se-
» maines après elle revint le voir, mais sans se dou-
» ter assurément de la singulière réception qui l'at-
» tendait. Madame, lui dit cette amie dès qu'elle
» l'aperçut, il faut vous hâter de ramener James à
» Greenock. Je ne puis plus endurer l'état d'exci-
» tation dans lequel il me met; je suis harassée par
» le manque de sommeil. Chaque nuit, quand
» l'heure ordinaire du coucher de ma famille ap-
» proche, votre fils parvient adroitement à soulever
» quelque discussion dans laquelle il trouve tou-
» jours le moyen d'introduire un conte qui, au be-
» soin, en enfante d'autres. Ces contes, pathétiques ou
» burlesques, ont tant de charme, tant d'intérêt; ma
» famille tout entière les écoute avec une si grande
» attention qu'on entendrait une mouche voler. Les
» heures, ainsi, succèdent aux heures sans que nous
» nous en apercevions; mais le lendemain je tombe
» de fatigue; Madame, ramenez, ramenez votre
» fils chez vous. »

James Watt avait un frère cadet, John (1), qui

---

mandes, j'ai pu éviter diverses inexactitudes qui se sont glissées dans les biographies les plus estimées, et dont moi-même, trompé par des renseignements verbaux acceptés trop légèrement, je n'avais pas su d'abord me garantir.

(1) Il périt en 1762 sur un des navires de son père, dans la traversée de Greenock en Amérique, à l'âge de 23 ans.

en se décidant à embrasser la carrière de son père, lui laissa, d'après les coutumes écossaises, la liberté de suivre sa vocation; mais cette vocation était difficile à découvrir, car le jeune étudiant s'occupait de tout avec un égal succès.

Les rives du *Loch Lomond*, déjà si célèbres par les souvenirs de l'historien Buchanan et de l'illustre inventeur des logarithmes, développaient son goût pour la botanique. Des courses sur diverses montagnes d'Écosse lui faisaient sentir que la croûte inerte du globe n'est pas moins digne d'attention, et il devenait minéralogiste. James dans ses fréquents rapports avec les pauvres habitants de ces contrées pittoresques, déchiffrait leurs traditions locales, leurs ballades populaires, leurs sauvages préjugés. Quand sa mauvaise santé le retenait sous le toit paternel, c'était principalement la chimie qui devenait l'objet de ses expériences. Les *Elements of natural Philosophy* de s'Gravesande, l'initiaient aussi aux mille et mille merveilles de la physique générale. Enfin, comme toutes les personnes malades, il dévorait les ouvrages de médecine et de chirurgie qu'il pouvait se procurer. Ces dernières sciences avaient tellement excité la curiosité de l'écolier, qu'on le surprit un jour emportant dans sa chambre, pour la disséquer, la tête d'un enfant victime de certaine maladie inconnue.

Watt, toutefois, ne se destina ni à la botanique,

ni à la minéralogie, ni à l'érudition, ni à la poésie, ni à la chimie, ni à la physique, ni à la médecine, ni à la chirurgie, quoiqu'il fût si bien préparé pour chacun de ces genres d'études. En 1755, il alla à Londres se placer chez M. *John Morgan*, constructeur d'instruments de mathématiques et de marine, dans *Finch-Lane, Cornhill.* L'homme qui devait couvrir l'Angleterre de moteurs à côté desquels, du moins quant aux effets, l'antique et colossale machine de Marly ne serait qu'un pygmée, entra dans la carrière industrielle en construisant de ses mains, des instruments subtils, délicats, fragiles; ces petits mais admirables sextants à réflexion auxquels l'art nautique est redevable de ses progrès.

Watt ne resta guère qu'un an chez M. Morgan, et retourna à Glasgow où d'assez graves difficultés l'attendaient. Appuyées sur leurs antiques priviléges, les corporations d'arts et métiers regardèrent le jeune artiste de Londres comme un intrus et lui dénièrent obstinément le droit d'ouvrir le plus humble atelier. Tout moyen de conciliation ayant échoué, l'université de Glasgow intervint, disposa en faveur du jeune Watt d'un petit local dans ses propres bâtiments, lui permit d'établir une boutique et l'honora du titre de son ingénieur. Il existe encore de petits instruments de cette époque, d'un travail exquis, exécutés tout entiers de la main de Watt. J'ajouterai que son fils a mis récemment sous mes yeux les premières épures de la machine à vapeur, et

qu'elles sont vraiment remarquables par la finesse, par la fermeté, par la précision du trait. Ce n'était donc pas sans raison, quoi qu'on en ait pu dire, que Watt parlait avec complaisance de son adresse manuelle.

Peut-être aurez-vous quelque raison de penser que je porte le scrupule bien loin, en réclamant pour notre confrère un mérite qui ne peut guère ajouter à sa gloire. Mais, je l'avouerai, je n'entends jamais faire l'énumération pédantesque des qualités dont les hommes supérieurs ont été dépourvus, sans me rappeler ce mauvais général du siècle de Louis XIV, qui portait toujours son épaule droite très haute parce que le prince Eugène de Savoie était un peu bossu, et se crut dès-lors dispensé d'essayer de pousser la ressemblance plus loin.

Watt atteignait à peine sa vingt-unième année, lorsque l'université de Glasgow se l'attacha. Il avait eu pour protecteurs, Adam Smith, l'auteur du fameux ouvrage sur la Richesse des nations; Black, que ses découvertes touchant la chaleur latente et le carbonate de chaux devaient placer dans un rang distingué parmi les premiers chimistes du xviiie siècle; Robert Simson, le célèbre restaurateur des plus importants traités des anciens géomètres. Ces personnages éminents croyaient d'abord n'avoir arraché aux tracasseries des corporations, qu'un ouvrier adroit, zélé, de mœurs douces; mais ils ne tardèrent pas à reconnaitre l'homme d'élite et lui vouèrent

la plus vive amitié. Les élèves de l'université tenaient aussi à honneur d'être admis dans l'intimité de Watt. Enfin, *sa boutique;* oui ! une boutique! devint une sorte d'académie où toutes les illustrations de Glasgow allaient discuter les questions les plus délicates d'art, de science, de littérature. Je n'oserais pas, en vérité, vous dire quel était au milieu de ces réunions savantes le rôle du jeune ouvrier de vingt-un ans, si je ne pouvais m'appuyer sur une pièce inédite du plus illustre des rédacteurs de l'Encyclopédie britannique.

« Quoique élève encore, j'avais, dit Robison, la
» vanité de me croire assez avancé dans mes études
» favorites de mécanique et de physique, lorsqu'on
» me présenta à Watt. Aussi, je l'avoue, je ne fus
» pas médiocrement mortifié en voyant à quel point
» le jeune ouvrier m'était supérieur..... Dès que
» dans l'université une difficulté nous arrêtait, et
» cela quelle qu'en fût la nature, nous courions chez
» notre artiste. Une fois provoqué, chaque sujet de-
» venait pour lui un texte d'études sérieuses et de
» découvertes. Jamais il ne lâchait prise qu'après
» avoir entièrement éclairci la question proposée,
» soit qu'il la réduisît à rien, soit qu'il en tirât quel-
» que résultat net et substantiel...... Un jour la
» solution désirée sembla exiger la lecture de
» l'ouvrage de Leupold sur les machines: Watt apprit
» aussitôt l'allemand. Dans une autre circonstance
» et pour un motif semblable, il se rendit maître

» de la langue italienne..... La simplicité naïve du
» jeune ingénieur lui conciliait sur-le-champ la
» bienveillance de tous ceux qui l'accostaient. Quoi-
» que j'aie assez vécu dans le monde, je suis obligé
» de déclarer qu'il me serait impossible de citer un
» second exemple d'un attachement aussi sincère et
» aussi général accordé à quelque personne d'une
» supériorité incontestée. Il est vrai que cette supé-
» riorité était voilée par la plus aimable candeur, et
» qu'elle s'alliait à la ferme volonté de reconnaître
» libéralement le mérite de chacun. Watt se com-
» plaisait même à doter l'esprit inventif de ses amis,
» de choses qui n'étaient souvent que ses propres
» idées présentées sous une autre forme. J'ai d'au-
» tant plus le droit, ajoute Robison, d'insister sur
» cette rare disposition d'esprit, que j'en ai per-
» sonnellement éprouvé les effets. »

Vous aurez à décider, s'il n'était pas aussi hono-
rable de prononcer ces dernières paroles, que de les
avoir inspirées.

Les études si sérieuses, si variées dans lesquelles
les circonstances de sa singulière position jetaient
sans cesse le jeune artiste de Glasgow, ne nuisirent
jamais aux travaux de l'atelier. Ceux-ci, il les exécu-
tait de jour; la nuit était consacrée aux recherches
théoriques. Confiant dans les ressources de son ima-
gination, Watt paraissait se complaire dans les en-
treprises les plus difficiles, et auxquelles on devait
le supposer le moins propre. Croira-t-on qu'il se

chargea d'exécuter un orgue, lui, totalement insensible au charme de la musique; lui, qui même n'était jamais parvenu à distinguer une note d'une autre, par exemple, l'*ut* du *fa?* Cependant ce travail fut mené à bon port. Il va sans dire que le nouvel instrument présentait des améliorations capitales dans sa partie mécanique, dans les régulateurs, dans la manière d'apprécier la force du vent; mais on s'étonnera d'apprendre que ses qualités harmoniques n'étaient pas moins remarquables et qu'elles charmèrent des musiciens de profession. Watt résolut une partie importante du problème; il arriva au *tempérament* assigné par un homme de l'art, à l'aide du phénomène des battements, alors assez mal apprécié, et dont il n'avait pu prendre connaissance que dans l'ouvrage profond, mais très obscur, du docteur Robert Smith, de Cambridge.

Histoire de la machine à vapeur.

Me voici arrivé à la période la plus brillante de la vie de Watt, et aussi, je le crains, à la partie la plus difficile de ma tâche. L'immense importance des inventions dont j'ai à vous entretenir ne saurait être l'objet d'un doute. Malheureusement je ne parviendrai peut-être pas à les faire convenablement apprécier, sans me jeter dans de minutieuses comparaisons numériques. Afin que ces comparaisons, si elles deviennent indispensables, soient faciles à saisir, je

vais présenter le plus brièvement possible, les notions délicates de physique sur lesquelles nous aurons à les appuyer.

Par l'effet de simples changements de température, l'eau peut exister dans trois états parfaitement distincts : à l'état solide, à l'état liquide, à l'état aérien ou gazeux. Au-dessous de zéro de l'échelle du thermomètre centigrade, l'eau devient de la glace; à 100° elle se transforme rapidement en gaz; dans tous les degrés intermédiaires elle est liquide.

L'observation scrupuleuse des points de passage d'un de ces états à l'autre, conduit à des découvertes du premier ordre qui sont la clé des appréciations économiques des machines à vapeur.

L'eau n'est pas nécessairement plus chaude que toute espèce de glace; l'eau peut se maintenir à zéro de température sans se geler; la glace peut rester à zéro sans se fondre; mais cette eau et cette glace, toutes les deux au même degré de température, toutes les deux à zéro, il semble bien difficile de croire qu'elles ne diffèrent que par leurs propriétés physiques; qu'aucun élément étranger à l'eau proprement dite, ne distingue l'eau solide de l'eau liquide. Une expérience fort simple va éclairer ce mystère.

Mêlez un kilogramme d'eau à zéro, avec un kilogramme d'eau à 75° centigrades; les deux kilogrammes du mélange seront à $37°\frac{1}{2}$, c'est-à-dire à la température moyenne des deux liquides composants. L'eau chaude se trouve ainsi avoir conservé $37°\frac{1}{2}$ de

son ancienne température ; elle a cédé les $37\frac{1}{2}$ autres degrés à l'eau froide; tout cela était naturel; tout cela pouvait être prévu.

Répétons maintenant l'expérience avec une seule modification : au lieu du kilogramme d'eau à zéro, prenons un kilogramme de glace à la même température de zéro. Du mélange de ce kilogramme de glace avec le kilogramme d'eau à 75°, résulteront deux kilogrammes d'eau liquide, puisque la glace baignée dans l'eau chaude ne pourra manquer de se fondre et qu'elle conservera son ancien poids. Mais ne vous hâtez pas d'attribuer au mélange, comme tout-à-l'heure, une température de $37°\frac{1}{2}$, car vous vous tromperiez. Cette température sera seulement de zéro. Il ne restera aucune trace des 75° de chaleur que le kilogramme d'eau possédait. Ces 75 degrés auront désagrégé les molécules de glace, ils se seront combinés avec elles, mais sans les échauffer en aucune manière.

Je n'hésite pas à présenter cette expérience de Black, comme une des plus remarquables de la physique moderne. Voyez, en effet, ses conséquences :

L'eau à zéro et la glace à zéro diffèrent dans leur composition intime. Le liquide renferme, de plus que le solide, 75° d'un corps impondéré qu'on appelle *la chaleur*. Ces 75° sont si bien cachés dans le composé, j'allais presque dire dans l'alliage aqueux, que le thermomètre le plus sensible n'en dévoile pas l'existence. De la chaleur, non sensible à nos sens,

non sensible aux instruments les plus délicats; de *la chaleur* LATENTE, enfin, car c'est le nom qu'on lui a donné, est donc un des principes constituants des corps.

La comparaison de l'eau bouillante, de l'eau à 100°, avec la vapeur qui s'en dégage et dont la température est aussi de 100°, conduit, mais sur une bien plus grande échelle, à des résultats analogues. Au moment de se constituer à l'état de vapeur à 100°, l'eau s'imprègne *sous forme latente,* sous forme non sensible au thermomètre, d'une quantité énorme de chaleur. Quand la vapeur reprend l'état liquide, cette chaleur de composition se dégage et elle va échauffer tout ce qui, sur son chemin, est susceptible de l'absorber. Si l'on fait traverser, par exemple, 5,35 kilogrammes d'eau à zéro par un seul kilogramme de vapeur à 100°, cette vapeur se liquéfie entièrement. Les 6,35 kilogrammes résultant du mélange, sont à 100 degrés de température. Dans la composition intime d'un kilogramme de vapeur, il entre donc une quantité de chaleur latente qui pourrait porter un kilogramme d'eau dont on empêcherait l'évaporation, de 0 à 535° centigrades. Ce résultat paraîtra sans doute énorme, mais il est certain. La vapeur d'eau n'existe qu'à cette condition. Partout où un kilogramme d'eau à zéro se vaporise naturellement ou artificiellement, il doit se saisir, pour éprouver la transformation, et il se saisit en effet sur les corps environnants, de 535° de chaleur. Ces

degrés, on ne saurait assez le répéter, la vapeur les restitue intégralement aux surfaces de toute nature sur lesquelles sa liquéfaction ultérieure s'opère. Voilà, pour le dire en passant, tout l'artifice du chauffage à la vapeur. On comprend bien mal cet ingénieux procédé lorsqu'on s'imagine que le gaz aqueux ne va porter au loin dans les tuyaux où il circule, que la chaleur sensible ou thermométrique. Les principaux effets sont dus à la chaleur de composition, à la chaleur cachée, à la chaleur latente qui se dégage au moment où le contact de surfaces froides ramène la vapeur de l'état gazeux à l'état liquide.

Désormais nous devrons donc ranger la chaleur parmi les principes constituants de la vapeur d'eau. La chaleur, on ne l'obtient qu'en brûlant du bois ou du charbon. La vapeur a donc une valeur commerciale supérieure à celle du liquide, de tout le prix du combustible employé dans l'acte de la vaporisation. Si la différence de ces deux valeurs est fort grande, attribuez-le surtout à la chaleur latente : la chaleur thermométrique, la chaleur sensible n'y entre que pour une faible part.

J'aurai peut-être besoin de m'étayer plus tard de quelques autres propriétés de la vapeur d'eau. Si je n'en fais point mention dès ce moment, ce n'est pas que j'attribue à cette assemblée la disposition d'esprit de certains écoliers qui disaient un jour à leur professeur de géométrie : « Pourquoi prenez-vous la » peine de démontrer ces théorèmes? Nous avons en

» vous la plus entière confiance; donnez-nous votre » *parole d'honneur* qu'ils sont vrais et tout sera dit!» Mais j'ai dû songer à ne pas abuser de votre patience; j'ai dû me rappeler aussi qu'en recourant à des traités spéciaux, vous comblerez aisément les lacunes que je n'aurai pas su éviter.

Essayons maintenant de faire la part des nations et des personnes qui semblent devoir être citées dans l'histoire de la machine à vapeur. Traçons la série chronologique d'améliorations que cette machine a reçues depuis ses premiers germes, déjà fort anciens, jusqu'aux découvertes de Watt. J'aborde ce sujet avec la ferme volonté d'être impartial; avec le vif désir de rendre à chaque inventeur la justice qui lui est due; avec la certitude de rester étranger à toute considération indigne de la mission que vous m'avez donnée, indigne de la majesté de la science, qui prendrait sa source dans des préjugés nationaux. J'avoue, d'un autre côté, que je ferai peu de compte des nombreux arrêts déjà rendus sous la dictée de pareils préjugés; que je me préoccuperai encore moins, s'il est possible, des critiques acerbes qui m'attendent sans doute, car, en ce genre, il est rare que l'avenir ne ressemble pas au passé.

Question bien posée est à moitié résolue. Si l'on s'était rappelé ce dicton plein de sens, les débats relatifs à l'invention de la machine à vapeur n'auraient certainement pas présenté le caractère d'acrimonie, de violence dont ils ont été empreints jusqu'ici,

Mais on s'était étourdiment jeté dans un défilé sans issue, en voulant trouver un inventeur unique, là où il y avait nécessité d'en distinguer plusieurs. L'horloger le plus instruit de l'histoire de son art, resterait muet devant celui qui demanderait, en termes généraux, quel est l'inventeur des montres. La question, au contraire, l'embarrasserait peu, si elle portait séparément sur le moteur, sur les diverses formes d'échappement, sur le balancier. Ainsi en est-il de la machine à vapeur : elle présente aujourd'hui la réalisation de plusieurs idées capitales, mais entièrement distinctes, qui peuvent ne pas être sorties d'une même source et dont notre devoir est de chercher soigneusement l'origine et la date.

Si avoir fait un usage quelconque de la vapeur d'eau, donnait, comme on l'a prétendu, des droits à figurer dans cette histoire, il faudrait citer les Arabes en première ligne, puisque, de temps immémorial, leur principal aliment, la semoule qu'ils nomment *couscoussou,* se cuit par l'action de la vapeur dans des passoires placées au-dessus de marmites rustiques. Une semblable conséquence suffit pour faire ressortir tout le ridicule du principe dont elle découle.

Gerbert, notre compatriote, celui-là même qui porta la thiare sous le nom de Sylvestre II, acquiert-il des titres plus réels lorsque, vers le milieu du IXe siècle, il fait résonner les tuyaux de l'orgue de la cathédrale de Reims, à l'aide de la vapeur d'eau ? Je

ne le pense pas : dans l'instrument du futur pape, j'aperçois un courant de vapeur substitué au courant d'air ordinaire, la production du phénomène musical des tuyaux d'orgue, mais nullement un effet mécanique proprement dit.

Le premier exemple de mouvement engendré par la vapeur, je le trouve dans un joujou encore plus ancien que l'orgue de Gerbert : dans un éolipyle d'Héron d'Alexandrie, dont la date remonte à cent vingt ans avant notre ère. Peut-être sera-t-il difficile, sans le secours d'aucune figure, de donner une idée claire du mode d'action de ce petit appareil ; je vais toutefois le tenter.

Quand un gaz s'échappe, dans un certain sens, du vase qui le renferme, ce vase, par voie de réaction, tend à se mouvoir dans le sens diamétralement contraire. Le recul d'un fusil chargé à poudre n'est pas autre chose. Les gaz qu'engendre l'inflammation du salpêtre, du charbon et du soufre, s'élancent dans l'air suivant la direction du canon. La direction du canon, prolongée en arrière, aboutit à l'épaule de la personne qui a tiré ; c'est donc sur l'épaule que la crosse doit réagir avec force. Pour changer le sens du recul, il suffirait de faire sortir le jet de gaz dans une autre direction. Si le canon, bouché à son extrémité, était percé seulement d'une ouverture latérale perpendiculaire à sa direction et horizontale, c'est latéralement et horizontalement que le gaz de la poudre s'échapperait ; c'est perpendiculairement au canon

que s'opérerait le recul ; c'est sur les bras et non sur l'épaule qu'il s'exercerait. Dans le premier cas, le recul poussait le tireur de l'avant à l'arrière, comme pour le renverser ; dans le second, il tendrait à le faire pirouetter sur lui-même. Qu'on attache donc le canon invariablement et dans le sens horizontal à un axe vertical mobile, et au moment du tir il changera plus ou moins de direction, et il fera tourner cet axe.

En conservant la même disposition, supposons que l'axe vertical rotatif soit creux, mais fermé à la partie supérieure ; qu'il aboutisse, par le bas, comme une sorte de cheminée, à une chaudière où s'engendre de la vapeur ; qu'il existe, de plus, une libre communication latérale entre l'intérieur de cet axe et l'intérieur du canon de fusil, de manière qu'après avoir rempli l'axe, la vapeur pénètre dans le canon et en sorte de côté par son ouverture horizontale. Sauf l'intensité, cette vapeur en s'échappant agira à la manière des gaz dégagés de la poudre dans le canon de fusil bouché à son extrémité et percé latéralement. Seulement, on n'aura pas ici une simple secousse, ainsi que cela arrivait dans le cas de l'explosion brusque et instantanée du fusil ; au contraire, le mouvement de rotation sera uniforme et continu, comme la cause qui l'engendre.

Au lieu d'un seul fusil, ou plutôt d'un seul tuyau horizontal, qu'on en adapte plusieurs au tube vertical rotatif, et nous aurons, à cela près de quelques dif-

férences peu essentielles, l'ingénieux appareil d'Héron d'Alexandrie.

Voilà, sans contredit, une machine dans laquelle la vapeur d'eau engendre du mouvement et peut produire des effets mécaniques de quelque importance, une véritable machine à vapeur. Hâtons-nous d'ajouter qu'elle n'a aucun point de contact réel, ni par sa forme, ni par le mode d'action de la force motrice, avec les machines de cette espèce actuellement en usage. Si jamais la réaction d'un courant de vapeur devient utile dans la pratique, il faudra, incontestablement, en faire remonter l'idée jusqu'à Héron ; aujourd'hui, l'éolipyle rotatif pourrait seulement être cité ici comme la gravure en bois dans l'histoire de l'imprimerie (1).

Dans les machines de nos usines, de nos paquebots, de nos chemins en fer, le mouvement est le résultat immédiat de l'élasticité de la vapeur. Il im-

---

(1) Ces réflexions s'appliquent aussi au projet que Branca, architecte italien, publia à Rome, en 1629, dans un ouvrage intitulé: *Le Machine*, et qui consistait à engendrer un mouvement de rotation en dirigeant la vapeur sortant d'nn éolipyle, sous forme de souffle, sous forme de vent, sur les ailettes d'une roue. Si, contre toute probabilité, la vapeur est un jour employée utilement à l'état de souffle direct, Branca, ou l'auteur actuellement inconnu à qui il a pu emprunter cette idée, prendra le premier rang dans l'histoire de ce nouveau genre de machines. A l'égard des machines actuelles, les titres de Branca sont complétement nuls.

porte donc de rechercher où et comment l'idée de cette force a pris naissance.

Les Grecs et les Romains n'ignoraient pas que la vapeur d'eau peut acquérir une puissance mécanique prodigieuse. Ils expliquaient déjà, à l'aide de la vaporisation subite d'une certaine masse de ce liquide, les effroyables tremblements de terre qui, en quelques secondes, lancent l'Océan hors de ses limites naturelles; qui renversent jusque dans leurs fondements les monuments les plus solides de l'industrie humaine; qui créent subitement, au milieu des mers profondes, des écueils redoutables, qui font surgir aussi de hautes montagnes au centre même des continents.

Quoi qu'on en ait dit, cette théorie des tremblements de terre ne suppose pas que leurs auteurs s'étaient livrés à des appréciations, à des expériences, à des mesures exactes. Personne n'ignore aujourd'hui qu'au moment où le métal incandescent pénètre dans les moules en terre ou en plâtre des fondeurs, il suffit que ces moules renferment quelques gouttes de liquide, pour qu'il en résulte de dangereuses explosions. Malgré les progrès des sciences, les fondeurs modernes n'évitent pas toujours ces accidents; comment donc les anciens s'en seraient-ils entièrement garantis? Pendant qu'ils coulaient les milliers de statues, splendides ornements des temples, des places publiques, des jardins, des habitations particulières d'Athènes et de

Rome, il dut arriver des malheurs ; les hommes de l'art en trouvèrent la cause immédiate ; les philosophes, d'autre part, obéissant à l'esprit de généralisation qui était le trait caractéristique de leurs écoles, y virent des miniatures, de véritables images des éruptions de l'Etna.

Tout cela peut être vrai sans avoir la moindre importance dans l'histoire qui nous occupe. Je n'ai même tant insisté, je l'avoue, sur ces légers linéaments de la science antique au sujet de la force de la vapeur d'eau, qu'afin de vivre en paix, s'il est possible, avec les Dacier des deux sexes, avec les Dutens de notre époque (1).

Les forces naturelles ou artificielles, avant de devenir vraiment utiles aux hommes, ont presque tou-

---

(1) Par le même motif, je ne puis guère me dispenser de rapporter ici une anecdote qui, à travers ce qu'elle offre de romanesque et de contraire à ce que nous savons aujourd'hui sur le mode d'action de la vapeur d'eau, laisse voir la haute idée que les anciens se formaient de la puissance de cet agent mécanique. On raconte qu'Anthémius, l'architecte de Justinien qui construisit Sainte-Sophie, avait une habitation contiguë à celle de Zénon, et que pour faire pièce à cet orateur, son ennemi déclaré, il plaça dans le rez-de-chaussée de sa propre maison plusieurs chaudrons remplis d'eau ; que de l'ouverture pratiquée sur le couvercle de chacun de ces chaudrons, partait un tube flexible qui allait s'appliquer dans le mur mitoyen, sous les poutres qui soutenaient les plafonds de la maison de Zénon ; enfin, que ces plafonds dansaient comme s'il y avait eu de violents tremblements de terre, dès que le feu était allumé sous les chaudrons.

jours été exploitées au profit de la superstition. La vapeur d'eau ne sera pas une exception à la règle générale.

Les chroniques nous avaient appris que sur les bords du Weser, le dieu des anciens Teutons leur marquait quelquefois son mécontentement, par une sorte de coup de tonnerre auquel succédait immédiatement après un nuage qui remplissait l'enceinte sacrée. L'image du dieu *Bustérich*, trouvée, dit-on, dans des fouilles, montre clairement la manière dont s'opérait le prétendu prodige.

Le dieu était en métal ; la tête creuse renfermait une amphore d'eau. Des tampons de bois fermaient la bouche et un autre trou situé au-dessus du front. Des charbons, adroitement placés dans une cavité du crâne, échauffaient graduellement le liquide. Bientôt la vapeur engendrée faisait sauter les tampons avec fracas : alors elle s'échappait violemment en deux jets, et formait un épais nuage entre le dieu et ses adorateurs stupéfaits ! Il paraîtrait que dans le moyen âge des moines trouvèrent l'invention de bonne prise, et que la tête de Bustérich n'a pas seulement fonctionné devant des assemblées teutonnes (1).

---

(1) Héron d'Alexandrie attribuait les sons, objets de tant de controverses, que la statue de Memnon faisait entendre quand les rayons du soleil levant la frappaient, au passage, par certaines ouvertures, d'un courant de vapeur que la chaleur solaire

Pour rencontrer, après les premiers aperçus des philosophes grecs, quelques notions utiles sur les propriétés de la vapeur d'eau, on se voit obligé de franchir un intervalle de près de vingt siècles. Il est vrai qu'alors des expériences précises, concluantes, irrésistibles, succèdent à des conjectures dénuées de preuves.

En 1605, Flurence Rivault, gentilhomme de la chambre d'Henri IV, et précepteur de Louis XIII, découvre, par exemple, qu'une bombe à parois épaisses et contenant de l'eau, fait tôt ou tard explosion, quand on la place sur le feu *après l'avoir bouchée*, c'est-à-dire lorsqu'on empêche la vapeur d'eau de se répandre librement dans l'air à mesure qu'elle s'engendre. La puissance de la vapeur d'eau se trouve ici caractérisée par une épreuve nette et susceptible, jusqu'à un certain point, d'appréciations numériques (1); mais elle se présente encore à nous comme un terrible moyen de destruction.

---

produisait aux dépens du liquide dont les prêtres égyptiens garnissaient, dit-on, l'intérieur du piédestal du colosse. Salomon de Caus, Kircher, etc., ont été jusqu'à vouloir découvrir les dispositions particulières à l'aide desquelles la fraude théocratique s'emparait ainsi des imaginations crédules ; mais tout porte à croire qu'ils n'ont pas deviné juste, si même, en ce genre, quelque chose était à deviner.

(1) Si quelque érudit trouvait que je n'ai pas remonté assez haut en m'arrêtant à Flurence Rivault ; s'il empruntait une citation à Alberti, qui écrivait en 1411 ; si d'après cet auteur il nous disait que dès le commencement du XVe siècle, les chaufour-

Des esprits éminents ne s'arrêtèrent pas à cette réflexion chagrine. Ils conçurent que les forces mécaniques doivent devenir, ainsi que les passions humaines, utiles ou nuisibles, suivant qu'elles sont bien ou mal dirigées. Dans le cas particulier de la vapeur, il suffit, en effet, de l'artifice le plus simple pour appliquer à un travail productif la force élastique redoutable qui, suivant toute apparence, ébranle la terre jusque dans ses fondements, qui entoure l'art du statuaire de dangers réels, qui brise en cent éclats les parois épaisses d'une bombe!

Dans quel état se trouve ce projectile avant son explosion? Le bas renferme de l'eau très chaude, *mais encore liquide;* le reste de la capacité est rempli de vapeur; celle-ci, car c'est le trait caractéristique des substances gazeuses, exerce également son action dans tous les sens; elle presse avec la même intensité l'eau et les parois métalliques qui la contiennent. Plaçons un robinet à la partie inférieure de ces parois. Lorsqu'il sera ouvert, l'eau, poussée par la vapeur,

---

niers craignaient extrêmement, pour eux et pour leurs fours, les explosions des pierres à chaux dans l'intérieur desquelles il y a fortuitement quelque cavité, je répondrais qu'Alberti ignorait lui-même la cause réelle de ces terribles explosions; qu'il les attribuait à la transformation *en vapeur* de l'air renfermé dans la cavité, opérée par l'action de la flamme; je remarquerais, enfin, qu'une pierre à chaux, accidentellement creuse, n'aurait donné aucun des moyens d'appréciations numériques dont l'expérience de Rivault paraît susceptible.

en jaillira avec une vitesse extrême. Si le robinet aboutit à un tuyau qui, après s'être recourbé en dehors autour de la bombe, se dirige verticalement de bas en haut, l'eau refoulée y montera d'autant plus que la vapeur aura plus d'élasticité; ou bien, car c'est la même chose en d'autres termes, l'eau s'élèvera d'autant plus que sa température sera plus forte. Ce mouvement ascensionnel ne trouvera de limites que dans la résistance des parois de l'appareil.

A notre bombe, substituons une chaudière métallique épaisse d'une vaste capacité, et rien ne nous empêchera de porter de grandes masses de liquide à des hauteurs indéfinies par la seule action de la vapeur d'eau; et nous aurons créé, dans toute l'acception de ce mot, une machine à vapeur pouvant servir aux épuisements.

Vous connaissez maintenant l'invention que la France et l'Angleterre se sont disputée, comme jadis sept villes de la Grèce s'attribuèrent, tour à tour, l'honneur d'avoir été le berceau d'Homère. Sur l'autre rive de la Manche, on en gratifie unanimement le marquis de Worcester de l'illustre maison de Somerset; de ce côté-ci du détroit, nous soutenons qu'elle appartient à un humble ingénieur presque totalement oublié des biographes, à Salomon de Caus, qui naquit à Dieppe ou dans ses environs. Jetons un coup d'œil impartial sur les titres des deux compétiteurs.

Worcester, gravement impliqué dans les intrigues

des dernières années du règne des Stuarts, fut enfermé dans la Tour de Londres. Un jour, suivant la tradition, le couvercle de la marmite où cuisait son dîner, se souleva subitement. *Que faire en pareil gîte, à moins que l'on n'y songe?* Worcester songea donc à ce que présentait d'étrange le phénomène dont il venait d'être témoin. Alors s'offrit à lui la pensée que la même force qui avait soulevé le couvercle, pourrait devenir, en certaines circonstances, un moteur utile et commode. Après avoir recouvré la liberté, il exposa, en 1663, dans un livre intitulé *Century of inventions,* les moyens par lesquels il entendait réaliser son idée. Ces moyens, dans ce qu'ils renferment d'essentiel, sont, autant du moins qu'on peut les comprendre, la bombe à demi remplie de liquide et le tuyau ascensionnel vertical que nous décrivions tout-à-l'heure.

Cette bombe, ce même tuyau sont dessinés dans *la Raison des forces mouvantes,* ouvrage de Salomon de Caus. Là, l'idée est présentée nettement, simplement, sans aucune prétention. Son origine n'a rien de romanesque. Elle ne se rattache ni à des événements de guerre civile, ni à une prison d'État célèbre, ni même au soulèvement du couvercle de la marmite d'un détenu. Mais, ce qui vaut infiniment mieux dans une question de priorité, elle est, par sa publication, de quarante-huit ans plus ancienne que la *Century of inventions,* et de quarante-un ans antérieure à l'emprisonnement de Worcester.

Ainsi ramené à une comparaison de dates, le débat semblait devoir être à son terme. Comment soutenir, en effet, que 1615 n'avait pas précédé 1663 ? Mais ceux dont la principale pensée paraît avoir été d'écarter tout nom français de cet important chapitre de l'histoire des sciences, changèrent subitement de terrain, dès qu'on eut fait sortir *la Raison des forces mouvantes* des bibliothèques poudreuses où elle restait ensevelie. Ils brisèrent sans hésiter leur ancienne idole; le marquis de Worcester fut sacrifié au désir d'annuler les titres de Salomon de Caus; la bombe placée sur un brasier ardent et son tuyau ascensionnel, cessèrent enfin d'être les véritables germes des machines à vapeur actuelles!

Quant à moi, je ne saurais accorder que celui-là n'ait rien fait d'utile, qui, réfléchissant sur l'énorme ressort de la vapeur d'eau fortement échauffée, vit le premier qu'elle pourrait servir à élever de grandes masses de ce liquide à toutes les hauteurs imaginables. Je ne puis admettre qu'il ne soit dû aucun souvenir à l'ingénieur qui, le premier aussi, décrivit une machine propre à réaliser de pareils effets. N'oublions pas qu'on ne peut juger sainement du mérite d'une invention, qu'en se transportant, par la pensée, au temps où elle naquit; qu'en écartant momentanément de son esprit, toutes les connaissances que les siècles postérieurs à la date de cette invention y ont versées. Imaginons un ancien mécanicien, Archimède, par exemple, consulté sur les

moyens d'élever à une grande hauteur l'eau contenue dans un vaste récipient métallique fermé. Il parlerait certainement de grands leviers, de poulies simples ou mouflées, de treuils, peut-être de son ingénieuse vis; mais quelle ne serait pas sa surprise, si, pour résoudre le problème, quelqu'un se contentait d'un fagot et d'une allumette! Eh bien! je le demande, oserait-on refuser le titre d'invention, à un procédé dont l'immortel auteur des premiers et vrais principes de la statique et de l'hydrostatique aurait été étonné? L'appareil de Salomon de Caus, cette enveloppe métallique où l'on crée une force motrice presque indéfinie à l'aide d'un fagot et d'une allumette, figurera toujours noblement dans l'histoire de la machine à vapeur (1).

---

(1) On a imprimé que J.-B. Porta avait donné, en 1606, dans ses *Spiritali*, neuf ou dix ans avant la publication de l'ouvrage de Salomon de Caus, la description d'une machine destinée à élever de l'eau au moyen de la force élastique de la vapeur. J'ai montré ailleurs que le savant napolitain *ne parlait, ni directement, ni indirectement, de machine*, dans le passage auquel on a fait allusion; que son but, son but unique, était de déterminer expérimentalement les volumes relatifs de l'eau et de la vapeur; que dans le petit appareil de physique employé à cet effet, la vapeur d'eau ne pouvait élever le liquide, d'après les propres paroles de l'auteur, que d'un petit nombre de centimètres (quelques pouces); que dans toute la description de l'expérience, il n'y a pas un seul mot impliquant l'idée que Porta connût la puissance de cet agent et la possibilité de l'appliquer à la production d'une machine efficace.

Pense-t-on que j'aurais dû citer Porta, ne fût-ce qu'à raison

Il est fort douteux que Salomon de Caus et Worcester aient jamais fait exécuter leur appareil. Cet honneur appartient à un Anglais, au capitaine Savery (1). J'assimile la machine que cet ingénieur construisit en 1698 à celle de ses deux devanciers, quoiqu'il y ait introduit quelques modifications essentielles, celle entre autres de créer la vapeur dans un vase particulier. S'il importe peu, quant au principe, que la vapeur motrice soit engendrée aux dépens de l'eau à élever et au sein même de la chaudière où elle doit agir, ou qu'elle naisse dans un vase séparé pour se rendre à volonté, à l'aide d'un tuyau de communication portant un robinet, au-dessus du liquide qu'il faut refouler, il n'en est certainement pas de même sous le point de vue de la pratique. Un autre changement encore plus capital, bien digne d'une mention spéciale et dû

---

de ses recherches sur la transformation de l'eau en vapeur ? Mais je dirai alors que le phénomène avait été déjà étudié avec attention par le professeur Besson, d'Orléans, vers le milieu du XVIe siècle, et qu'un des traités de ce mécanicien, portant la date de 1569, renferme notamment un essai de détermination des volumes relatifs de l'eau et de la vapeur.

(1) Bonnani dit, cependant, qu'après la mort de Kircher, on trouva dans son musée *le modèle* d'une machine que cet auteur enthousiaste avait décrite en 1656 et qui différait de celle de Salomon de Caus, par cette seule circonstance que la vapeur motrice était engendrée dans un vase totalement distinct de celui qui contenait l'eau à élever.

également à Savery, trouvera mieux sa place dans l'article que nous consacrerons tout-à-l'heure aux travaux de Papin et de Newcomen.

Savery avait intitulé son ouvrage l'*Ami des mineurs* (*Miner's friend*). Les mineurs se montrèrent peu sensibles à la politesse. Avec une seule exception, aucun ne lui commanda de machines. Elles n'ont été employées que pour distribuer de l'eau dans les diverses parties des palais, des maisons de plaisance, des parcs et des jardins; on n'y a eu recours que pour franchir des différences de niveau de 12 à 15 mètres. Il faut reconnaître, au reste, que les dangers d'explosion auraient été redoutables, si on avait donné aux appareils l'immense puissance à laquelle leur inventeur prétendait atteindre.

Malgré ce que le succès pratique de Savery présente d'incomplet, le nom de cet ingénieur mérite d'occuper une place très distinguée dans l'histoire de la machine à vapeur. Les personnes dont toute la vie a été consacrée à des travaux spéculatifs, ignorent combien il y a loin du projet en apparence le mieux étudié à sa réalisation. Ce n'est pas que je prétende, avec un célèbre savant allemand, que *la nature s'écrie toujours non! non! non!* quand on veut soulever quelque coin du voile qui la recouvre; mais en suivant la même métaphore, il est permis du moins d'affirmer que l'entreprise devient d'autant plus difficile, d'autant plus délicate, d'un succès d'autant plus douteux, qu'elle exige et le concours de plus d'artistes,

et l'emploi d'un plus grand nombre d'éléments matériels; sous ces divers rapports et en faisant la part des époques, personne s'est-il trouvé dans des conditions plus défavorables que Savery?

J'ai parlé jusqu'ici de machines à vapeur dont la ressemblance avec celles qui portent aujourd'hui ce nom pourrait être plus ou moins contestée. Maintenant il sera question de la *machine à vapeur moderne,* de celle qui fonctionne dans nos manufactures, sur nos bateaux, à l'entrée de presque tous les puits de mines. Nous la verrons naître, grandir, se développer, tantôt d'après les inspirations de quelques hommes d'élite, tantôt sous l'aiguillon de la nécessité, car la nécessité est mère du génie.

Le premier nom que nous rencontrerons dans cette nouvelle période, est celui de Denis Papin. C'est à Papin que la France devra le rang honorable qu'elle peut réclamer dans l'histoire de la machine à vapeur. Toutefois, l'orgueil bien légitime que ses succès nous inspireront ne sera pas sans mélange. Les titres de notre compatriote, nous ne les trouverons que dans des collections étrangères : ses principaux ouvrages, il les publiera au-delà du Rhin; sa liberté sera menacée par la révocation de l'édit de Nantes; c'est dans un douloureux exil qu'il jouira momentanément du bien dont les hommes d'étude sont le plus jaloux : la tranquillité d'esprit! Hâtons-nous de jeter un voile sur ces déplorables ré-

sultats de nos discordes civiles. Oublions que le fanatisme s'attaqua aux opinions religieuses du physicien de Blois et rentrons dans la mécanique. A cet égard, du moins, l'orthodoxie de Papin n'a jamais été contestée.

Il y a dans toute machine deux choses à considérer : d'une part le moteur, de l'autre le dispositif, plus ou moins compliqué, de pièces fixes et mobiles, à l'aide duquel ce moteur transmet son action à la résistance. Au point où les connaissances mécaniques sont aujourd'hui parvenues, le succès d'une machine destinée à produire de très grands effets, dépend principalement de la nature du moteur, de la manière de l'appliquer, de ménager sa force. Aussi, est-ce à produire un moteur économique, susceptible de faire osciller sans cesse et avec une grande puissance le piston d'un large cylindre, que Papin a consacré sa vie. Emprunter ensuite aux oscillations du piston la force nécessaire pour faire tourner les meules d'un moulin à blé, les cylindres d'un laminoir, les roues à palettes d'un bateau à vapeur, les bobines d'une filature ; pour soulever le lourd marteau qui frappe à coups redoublés d'énormes loupes de fer incandescent, à leur sortie du four à réverbère; pour trancher d'épaisses barres métalliques avec les deux mâchoires de la cisaille, comme on coupe un ruban avec des ciseaux bien affilés ; ce sont là, je le répète, autant de problèmes d'un ordre très secondaire et qui n'embarrasseraient pas le plus

médiocre ingénieur. Nous pourrons donc nous occuper exclusivement des moyens à l'aide desquels Papin a proposé d'engendrer son mouvement oscillatoire.

Concevons un large cylindre vertical, ouvert dans le haut, et reposant, par sa base, sur une table métallique percée d'un trou qu'un robinet pourra boucher et laisser libre à volonté.

Introduisons dans ce cylindre un piston, c'est-à-dire une plaque circulaire pleine et mobile qui le ferme exactement. L'atmosphère pèsera de tout son poids sur la face supérieure de cette espèce de diaphragme; elle le poussera de haut en bas. La partie de l'atmosphère qui occupera le bas du cylindre, tendra par sa réaction à produire le mouvement inverse. Cette seconde force sera égale à la première si le robinet est ouvert, puisqu'un gaz presse également dans tous les sens. Le piston se trouvera ainsi sollicité par deux forces opposées qui se feront équilibre. Il descendra, néanmoins, mais seulement en vertu de sa propre gravité. Un contre-poids légèrement plus lourd que le piston, suffira pour le pousser, au contraire, jusqu'au sommet du cylindre et pour l'y maintenir. Supposons le piston arrivé à cette position extrême. Cherchons des moyens de l'en faire descendre *avec beaucoup de force* et de l'y ramener ensuite.

Concevons qu'après avoir fermé le robinet inférieur, on parvienne à anéantir *subitement* tout l'air

contenu dans le cylindre : à y faire, en un mot, le vide. Le vide une fois opéré, le piston ne recevant d'action que de l'atmosphère extérieure qui le presse par-dessus, *descendra rapidement.* Ce mouvement achevé, on ouvrira le robinet. L'air reviendra aussitôt par-dessous, contre-balancer l'action de l'atmosphère supérieure. Comme au début, le contre-poids remontera le piston jusqu'au sommet du cylindre, et toutes les parties de l'appareil se retrouveront dans leur état initial. Une seconde évacuation, ou si on l'aime mieux, un second anéantissement de l'air intérieur, fera de nouveau descendre le piston et ainsi de suite.

Le véritable moteur du système serait ici le poids de l'atmosphère. Hâtons-nous de détromper ceux qui croiraient trouver dans la facilité que nous avons de marcher et même de courir à travers l'air, un indice de la faiblesse d'un pareil moteur. Avec un cylindre de deux mètres de diamètre, l'effort que ferait le piston de la pompe en descendant ; le poids qu'il pourrait soulever de toute la hauteur du cylindre, à chacune de ses oscillations, serait de 31000 kilogrammes ou de 600 quintaux, anciennes mesures. Cette énorme puissance, fréquemment renouvelée, on l'obtiendra à l'aide d'un appareil très simple, si nous découvrons un moyen, prompt et économique, d'engendrer et de détruire à volonté une pression atmosphérique dans un cylindre de métal.

Ce problème, Papin l'a résolu. Sa belle, sa grande

solution, consiste dans la substitution d'une atmosphère de vapeur d'eau à l'atmosphère ordinaire; dans le remplacement de celle-ci par un gaz qui, à 100° centigrades, a précisément la même force élastique, mais avec l'important avantage dont l'atmosphère ordinaire ne jouit pas, que la force du gaz aqueux s'affaiblit très vite quand la température s'abaisse, qu'elle finit même par disparaître presque entièrement si le refroidissement est suffisant. Je caractériserais aussi bien et en moins de mots la découverte de Papin, si je disais qu'il a proposé de se servir de la vapeur d'eau pour faire le vide dans de grands espaces; que ce moyen est d'ailleurs prompt et économique (1).

La machine dans laquelle notre illustre compatriote combina ainsi, le premier, la force élastique de la vapeur d'eau avec la propriété dont cette vapeur jouit de s'anéantir par voie de refroidissement, il ne l'exécuta jamais en grand. Ses expériences furent toujours faites sur de simples modèles. L'eau

---

(1) Un ingénieur anglais, trompé sans doute par quelque traduction infidèle, prétendit, naguère, que l'idée d'employer la vapeur d'eau dans une même machine, comme force élastique et comme moyen rapide d'engendrer le vide, appartenait à Héron. De mon côté j'ai prouvé sans réplique, que le mécanicien d'Alexandrie n'avait nullement songé à la vapeur; que dans son appareil le mouvement alternatif devait uniquement résulter de la dilatation et de la condensation de l'air, provenant de l'action intermittente des rayons solaires.

destinée à engendrer la vapeur n'occupait pas même une chaudière séparée. Renfermée dans le cylindre, elle reposait sur la plaque métallique qui le bouchait par le bas. C'était cette plaque que Papin échauffait directement pour transformer l'eau en vapeur ; c'était de la même plaque qu'il éloignait le feu quand il voulait opérer la condensation. Un pareil procédé, à peine tolérable dans une expérience destinée à vérifier l'exactitude d'un principe, ne serait évidemment pas admissible s'il fallait faire marcher le piston avec quelque vitesse. Papin, tout en disant qu'on peut arriver au but « par différentes constructions » faciles à imaginer », n'indique aucune de ses différentes constructions. Il laisse à ses successeurs et le mérite de l'application de son idée féconde, et celui des inventions de détail qui, seules, peuvent assurer le succès d'une machine.

Dans nos premières recherches touchant l'emploi de la vapeur d'eau, nous avons eu à citer d'anciens philosophes de la Grèce et de Rome ; un des mécaniciens les plus célèbres de l'École d'Alexandrie ; un pape ; un gentilhomme de la cour d'Henri IV ; un hydraulicien né dans la province féconde en grands hommes (la Normandie), qui a doté la pléïade nationale, de Malherbe, de Corneille, du Poussin, de Fontenelle, de Laplace, de Fresnel ; un membre de la chambre des lords ; un ingénieur anglais ; enfin un médecin français, de la Société royale de Londres, car, il faut bien l'avouer, Papin, presque

toujours exilé, ne fut que correspondant de notre Académie. Maintenant, de simples artisans, de simples ouvriers vont entrer en lice. Toutes les classes de la société se trouveront ainsi avoir concouru à la création d'une machine dont le monde entier devait profiter.

En 1705, quinze années après la publication du premier mémoire de Papin dans les actes de Leipzig, Newcomen et Cawley, l'un quincailler, l'autre vitrier à Darmouth, en Devonshire, construisirent (veuillez bien remarquer que je ne dis pas projetèrent, car la différence est grande); construisirent une machine destinée à opérer des épuisements et dans laquelle il y avait une chaudière à part où naissait la vapeur. Cette machine, ainsi que le petit modèle de Papin, offre un cylindre métallique vertical, fermé par le bas, ouvert par le haut, et un piston bien ajusté destiné à le parcourir sur toute sa longueur en montant et en descendant. Dans l'un comme dans l'autre appareil, lorsque la vapeur d'eau peut arriver librement dans le bas du cylindre, le remplir et contre-balancer ainsi la pression de l'atmosphère extérieure, le mouvement ascensionnel du piston s'opère par l'effet d'un contre-poids. Dans la machine anglaise, enfin, à l'imitation de celle de Papin, dès que le piston est arrivé au terme de son excursion ascendante, on refroidit la vapeur qui avait contribué à l'y pousser; on fait ainsi le vide dans toute la capacité qu'il vient de

parcourir et l'atmosphère extérieure le force aussitôt à descendre.

Pour opérer le refroidissement convenable, Papin, on le sait déjà, se contentait d'ôter le brasier qui échauffait la base de son petit cylindre métallique: Newcomen et Cawley employèrent un procédé beaucoup préférable sous tous les rapports : ils firent couler une abondante quantité d'eau froide dans l'espace annulaire compris entre les parois extérieures du cylindre de leur machine et un second cylindre, un peu plus grand, qui lui servait d'enveloppe. Le froid se communiquait peu à peu à toute l'épaisseur du métal et atteignait enfin la vapeur d'eau elle-même (1).

La machine de Papin, perfectionnée ainsi quant à la manière de refroidir la vapeur ou de la condenser, excita au plus haut point l'attention des propriétaires des mines. Elle se répandit rapidement dans certains comtés de l'Angleterre et y rendit d'assez grands services. Le peu de rapidité de ses mouvements, conséquence nécessaire de la lenteur avec laquelle la vapeur se refroidissait et perdait son

---

(1) Savery avait déjà eu recours à un courant d'eau froide qu'il jetait sur *les parois extérieures* d'un vase métallique, pour condenser la vapeur que ce vase renfermait. Telle fut l'origine de son association avec Newcomen et Cawley; mais, il ne faut pas l'oublier, la patente de Savery, ses machines et l'ouvrage où il les décrit, sont postérieurs de plusieurs années aux mémoires de Papin.

élasticité, était cependant un vif sujet de regrets. Le hasard indiqua heureusement un moyen très simple de parer à cet inconvénient.

Au commencement du XVIIIe siècle, l'art d'aléser de grands cylindres métalliques et de les fermer hermétiquement à l'aide de pistons mobiles, était encore dans son enfance. Aussi, dans les premières machines de Newcomen, recouvrait-on le piston d'une couche d'eau destinée à remplir les vides compris entre le contour circulaire de cette pièce mobile et la surface du cylindre. A la très grande surprise des constructeurs, une de leurs machines se mit un jour à osciller beaucoup plus vite que de coutume. Après maintes vérifications, il demeura constant que, ce jour-là, le piston était percé; que de l'eau froide tombait dans le cylindre par petites gouttelettes, et qu'en traversant la vapeur elles l'anéantissaient rapidement. De cette observation fortuite date la suppression complète du refroidissement extérieur et l'adoption de la pomme d'arrosoir qui porte *une pluie d'eau froide dans* toute la capacité du cylindre, au moment marqué pour la descente du piston. Les va-et-vient acquirent ainsi toute la vitesse désirable.

Voyons si le hasard n'a pas eu, de même, quelque part à une autre amélioration également importante.

La première machine de Newcomen, exigeait l'attention la plus soutenue de la part de la personne qui fermait ou ouvrait sans cesse certains robinets,

soit pour introduire la vapeur aqueuse dans le cylindre, soit pour y jeter la pluie froide destinée à la condenser. Il arrive, dans un certain moment, que cette personne est le jeune Henri Potter. Les camarades de cet enfant, alors en récréation, font entendre des cris de joie qui le mettent au supplice. Il brûle d'aller les rejoindre, mais le travail qu'on lui a confié ne permettrait même pas une demi-minute d'absence. Sa tête s'exalte; la passion lui donne du génie; il découvre des relations dont jusque là il ne s'était pas douté. Des deux robinets, l'un doit être ouvert au moment où le balancier que Newcomen introduisit le premier et si utilement dans ses machines, a terminé l'oscillation descendante, et il faut le fermer, tout juste, à la fin de l'oscillation opposée. La manœuvre du second est précisément le contraire. Ainsi les positions du balancier et celles des robinets sont dans une dépendance nécessaire. Potter s'empare de cette remarque. Il reconnaît que le balancier peut servir à imprimer aux autres pièces tous les mouvements que le jeu de la machine exige, et réalise à l'instant sa conception. Les extrémités de plusieurs cordons vont s'attacher aux manivelles des robinets; les extrémités opposées, Potter les lie à des points convenablement choisis sur le balancier; les tractions que celui-ci engendre sur certains cordons en montant; les tractions qu'il produit sur les autres en descendant, remplacent les efforts de la main; pour la première fois la machine à va-

peur marche d'elle-même ; pour la première fois on ne voit auprès d'elle d'autre ouvrier que le chauffeur qui de temps en temps va raviver et entretenir le feu sous la chaudière.

Aux ficelles du jeune Potter, les constructeurs substituèrent bientôt des tringles rigides verticales fixées au balancier et armées de plusieurs chevilles qui allaient presser, de haut en bas ou de bas en haut, les têtes des différents robinets ou soupapes. Les tringles elles-mêmes ont été remplacées par d'autres combinaisons ; mais, quelque humiliant que soit un pareil aveu, toutes ces inventions sont de simples modifications du mécanisme que suggéra à un enfant le besoin d'aller jouer avec ses petits camarades.

Il existe dans les cabinets de physique, un bon nombre de machines sur lesquelles l'industrie avait fondé de grandes espérances. La cherté de leur manœuvre ou de leur entretien les a réduites à de simples instruments de démonstration. Tel eût été aussi le sort final de la machine de Newcomen, du moins dans les localités peu riches en combustible, si les travaux de Watt, dont il me reste à vous présenter l'analyse, n'étaient venus lui donner une perfection inespérée. Cette perfection, il ne faudrait pas la considérer comme le résultat de quelque observation fortuite, ou d'une seule inspiration ingénieuse : l'auteur y est arrivé par un travail assidu, par des

expériences d'une finesse, d'une délicatesse extrêmes. On dirait que Watt avait pris pour guide cette célèbre maxime de Bacon: « Écrire, parler, méditer, » agir quand on n'est pas bien pourvu de *faits* qui » jalonnent la pensée, c'est naviguer sans pilote le » long d'une côte hérissée de dangers ; c'est s'élancer » dans l'immensité de l'Océan sans boussole et sans » gouvernail. »

Il y avait dans la collection de l'université de Glasgow, un petit modèle de la machine à vapeur de Newcomen, qui jamais n'avait pu fonctionner convenablement. Le professeur de physique, Anderson, chargea Watt de le réparer. Sous la main puissante de l'artiste, les vices de construction disparurent. Dès lors, chaque année, l'appareil manœuvra dans les amphithéâtres, aux yeux des étudiants émerveillés. Un homme ordinaire se fût contenté de ce succès. Watt, au contraire, suivant sa coutume, y vit l'occasion des plus sérieuses études. Ses recherches portèrent successivement sur tous les points qui semblaient pouvoir éclairer la théorie de la machine. Il détermina la quantité dont l'eau se dilate quand elle passe de l'état liquide à celui de vapeur; la quantité d'eau qu'un poids donné de charbon peut vaporiser; la quantité de vapeur, en poids, que dépense à chaque oscillation, une machine de Newcomen de dimensions connues; la quantité d'eau froide qu'il faut injecter dans le cylindre, pour donner à l'oscillation descendante du piston une cer-

taine force; enfin, l'élasticité de la vapeur à différentes températures.

Il y avait là de quoi remplir la vie d'un physicien laborieux. Watt, cependant trouva le moyen de mener à bon port de si nombreuses, de si difficiles recherches, sans que les travaux de l'atelier en souffrissent. Le docteur Cleland voulut bien naguère me conduire, à la maison, voisine du port de Glasgow, où notre confrère se retirait en quittant les outils et devenait expérimentateur. Elle était rasée! Notre dépit fut vif, mais de courte durée. Dans l'enceinte encore visible des fondations, dix à douze ouvriers vigoureux semblaient occupés à sanctifier le berceau des machines à vapeur modernes : ils frappaient à coups redoublés les diverses pièces de bouilleurs dont les dimensions réunies égalaient certainement celles de l'humble demeure qui venait de disparaître. Sur cette place et dans une pareille circonstance, le plus élégant hôtel, le plus somptueux monument, la plus belle statue eussent réveillé moins d'idées que les colossales chaudières!

Si les propriétés de la vapeur d'eau sont encore présentes à votre esprit, vous apercevrez d'un coup d'œil que le jeu économique de la machine de Newcomen semble exiger deux conditions inconciliables. Quand le piston descend, il faut que le cylindre soit froid : sans cela il y rencontre une vapeur encore fort élastique qui retarde beaucoup sa marche et diminue l'effet de l'atmosphère extérieure. Lorsque, ensuite,

de la vapeur à 100° afflue dans ce même cylindre, si les parois sont froides, cette vapeur les réchauffe en se liquéfiant partiellement, et jusqu'au moment où leur température est aussi de 100°, son élasticité se trouve notablement atténuée; de là, lenteur dans les mouvements, car le contre-poids n'enlève pas le piston avant qu'il existe dans le cylindre un ressort capable de contre-balancer l'action de l'atmosphère; de là, aussi, augmentation de dépense, puisque la vapeur a un prix très élevé, comme je l'ai déjà expliqué. On ne conservera aucun doute sur l'immense importance de cette considération économique, quand j'aurai dit que le modèle de Glasgow usait, à chaque oscillation, un volume de vapeur plusieurs fois plus grand que celui du cylindre. La dépense de vapeur, ou, ce qui revient au même, la dépense de combustible, ou, si on l'aime mieux encore, la dépense pécuniaire indispensable pour entretenir le mouvement de la machine, serait plusieurs fois moindre si l'on parvenait à faire disparaître les échauffements et les refroidissements successifs dont je viens de signaler les inconvénients.

Ce problème, en apparence insoluble, Watt l'a résolu par la méthode la plus simple. Il lui a suffi d'ajouter à l'ancien dispositif de la machine, un vase totalement distinct du cylindre, et ne communiquant avec lui qu'à l'aide d'un tube étroit armé d'un robinet. Ce vase, qui porte aujourd'hui le nom de *condenseur*, est la principale des inventions de Watt.

Malgré tout mon désir d'abréger, je ne puis pas me dispenser d'expliquer son mode d'action.

S'il existe une communication libre entre un cylindre rempli de vapeur et un vase vide de vapeur et d'air, la vapeur du cylindre passera en partie et très rapidement dans le vase : l'écoulement ne cessera qu'au moment où l'élasticité sera la même partout. Supposons qu'à l'aide d'une injection d'eau, abondante et continuelle, le vase soit maintenu constamment froid dans toute sa capacité et dans ses parois ; alors la vapeur s'y condensera dès qu'elle y arrivera; toute la vapeur dont le cylindre était primitivement rempli viendra s'y anéantir successivement ; ce cylindre se trouvera ainsi purgé de vapeur sans que ses parois aient été le moins du monde refroidies ; la vapeur nouvelle dont il pourra devenir nécessaire de le remplir, n'y perdra rien de son ressort.

Le *condenseur* appelle entièrement à lui la vapeur du cylindre, d'une part, à cause qu'il contient de l'eau froide ; de l'autre, parce que le reste de sa capacité ne renferme pas de fluides élastiques. Mais, dès qu'une première condensation de vapeur s'y est opérée, ces deux conditions de réussite ont disparu : l'eau condensante s'est échauffée en absorbant le calorique latent de la vapeur ; une quantité notable de vapeur s'est formée aux dépens de cette eau chaude ; l'eau froide contenait d'ailleurs de l'air atmosphérique qui a dû se dégager pendant son échauffement. Si après chaque opération on n'enlevait pas cette eau

chaude, cette vapeur, cet air que le condenseur renferme, il finirait par ne plus produire d'effet. Watt opère cette triple évacuation à l'aide d'une pompe ordinaire qu'on appelle la pompe à air, et dont le piston porte une tige convenablement attachée au balancier que la machine met en jeu. La force destinée à maintenir la pompe à air en mouvement, diminue d'autant la puissance de la machine; mais elle n'est qu'une petite partie de la perte qu'occasionait, dans l'ancienne méthode, la condensation de la vapeur sur les parois refroidies du corps de pompe.

Un mot encore, et les avantages d'une autre invention de Watt deviendront évidents pour tout le monde.

Quand le piston descend dans la machine de Newcomen, c'est que l'atmosphère le pousse. Cette atmosphère est froide. Elle doit donc refroidir les parois du cylindre métallique, ouvert par le haut, qu'elle va successivement couvrir sur toute leur étendue. Ce refroidissement n'est racheté, pendant la course ascensionnelle du piston, qu'au prix d'une certaine quantité de vapeur. Il n'existe aucune perte de ce genre dans les *machines modifiées* de Watt. L'action atmosphérique en est totalement éliminée, et voici comment:

Le cylindre est fermé dans le haut par un couvercle métallique, percé seulement à son centre d'une ouverture garnie d'étoupe grasse et bien serrée, à travers laquelle la tige cylindrique du piston se meut

librement, sans pourtant donner passage à l'air ou à la vapeur. Le piston partage ainsi le cylindre en deux capacités distinctes et fermées. Quand il doit descendre, la vapeur de la chaudière arrive librement à la capacité supérieure par un tube convenablement disposé, et le pousse de haut en bas comme le faisait l'atmosphère dans la machine de Newcomen. Ce mouvement n'éprouve pas d'obstacle, attendu que pendant qu'il s'opère, le bas du cylindre tout seul, est en communication avec le condenseur où toute la vapeur inférieure va se liquéfier. Dès que le piston est entièrement descendu, il suffit de la simple rotation d'un robinet pour que les deux parties du cylindre situées au-dessus et au-dessous du piston, communiquent entre elles; pour que ces deux parties se remplissent de vapeur au même degré d'élasticité; pour que le piston soit tout autant poussé de haut en bas que de bas en haut; pour qu'il remonte à l'extrémité du cylindre, comme dans la machine atmosphérique de Newcomen, par la seule action d'un léger contre-poids.

En poursuivant ses recherches sur les moyens d'économiser la vapeur, Watt réduisit encore presque à rien la perte qui résultait du refroidissement par la paroi extérieure du cylindre où joue le piston. A cet effet, il enferma ce cylindre métallique dans un cylindre de bois d'un plus grand diamètre, et remplit de vapeur l'intervalle annulaire qui les séparait.

Voilà la machine à vapeur complétée. Les perfec-

tionnements qu'elle vient de recevoir des mains de Watt sont évidents; leur immense utilité ne saurait soulever un doute. Vous vous attendez donc à la voir remplacer sans retard comme appareil d'épuisement, les machines comparativement ruineuses de Newcomen. Détrompez-vous : l'auteur d'une découverte a toujours à combattre ceux dont elle peut blesser les intérêts, les partisans obstinés de tout ce qui a vieilli, enfin les envieux. Les trois classes réunies, faut-il l'avouer? forment la grande majorité du public. Encore, dans mon calcul, je défalque les doubles emplois pour éviter un résultat paradoxal. Cette masse compacte d'opposants, le temps peut seul la désunir et la dissiper; mais le temps ne suffit pas; il faut l'attaquer vivement, l'attaquer sans relâche; il faut varier ses moyens d'action, imitant, en cela, le chimiste à qui l'expérience enseigne que l'entière dissolution de certains alliages exige l'emploi successif de plusieurs acides. La force de caractère, la persistance de volonté qui déjouent à la longue les intrigues les mieux ourdies, peuvent ne pas se trouver réunies au génie créateur. Watt, au besoin, en serait une preuve convaincante. Son invention capitale, son heureuse idée sur la possibilité de condenser la vapeur d'eau dans un vase entièrement séparé du cylindre où l'action mécanique s'exerce, est de 1765. Deux années s'écoulent, et à peine fait-il quelques démarches pour essayer de l'appliquer en grand. Ses amis enfin le met-

tent en rapport avec le docteur Roëbuck, fondateur de la vaste usine de Carron, encore célèbre aujourd'hui. L'ingénieur et l'homme à projets s'associent; Watt lui cède les deux tiers de sa patente; une machine est exécutée d'après les nouveaux principes; elle confirme toutes les prévisions de la théorie; son succès est complet; mais sur ces entrefaites la fortune du docteur Roëbuck reçoit divers échecs. L'invention de Watt les eût réparés sans aucun doute: il suffisait de chercher quelques bailleurs de fonds; notre confrère trouva plus simple de renoncer à sa découverte et de changer de carrière. En 1767, pendant que Smeaton exécute entre les deux rivières Forth et Clyde, les triangulations et les nivellements avant-coureurs des gigantesques travaux dont cette partie de l'Écosse doit devenir le théâtre, nous trouvons Watt faisant des opérations analogues, le long d'une ligne rivale traversant le passage du Lomond. Plus tard, il trace les plans d'un canal destiné à porter à Glasgow les produits des houillières de Monkland, et en dirige l'exécution. Plusieurs projets du même genre, celui entre autres, du canal navigable à travers l'isthme de Crinan, que M. Rennie a depuis achevé; des études approfondies relatives à certaines améliorations des ports d'Ayr, de Glasgow, de Greenock; la construction des ponts d'Hamilton et de Rutherglen; des explorations du terrain à travers lequel devait passer le célèbre canal calédonien, occupèrent notre confrère jusqu'à la fin

de 1773. Sans atténuer en rien le mérite de ces travaux, il me sera permis de ne pas étendre leur importance au-delà de simples intérêts de localité; d'affirmer qu'il n'était nullement nécessaire, pour les concevoir, les diriger, les exécuter, de s'appeler James Watt.

Si oubliant les devoirs d'organe de l'Académie je songeais à vous faire sourire plutôt qu'à dire d'utiles vérités, je trouverais ici matière à un frappant contraste. Je pourrais citer tel ou tel auteur qui, dans nos séances hebdomadaires, demande, à cor et à cris, à communiquer la petite remarque, la petite réflexion, la petite note conçue et rédigée la veille; je vous le représenterais maudissant sa destinée, lorsque les prescriptions du réglement, lorsque l'ordre d'inscription de quelque auteur plus matinal, fait renvoyer sa lecture à huitaine, en lui laissant toutefois pour garantie pendant cette cruelle semaine, le dépôt dans nos archives du *paquet cacheté*. De l'autre côté, nous verrions le créateur d'une machine destinée à faire époque dans les annales du monde, subir, sans murmurer, les stupides dédains des capitalistes et plier, pendant huit années, son génie supérieur à des levés de plans, à des nivellements minutieux, à de fastidieux calculs de déblais, de remblais, à des toisés de maçonnerie. Bornons-nous à remarquer tout ce que la conduite de Watt supposait de sérénité de caractère, de modération de désirs, de véritable modestie. Tant d'indifférence, quelque nobles

qu'en aient été les causes, avait son côté blâmable. Ce n'est pas sans motif que la société poursuit d'une réprobation sévère, ceux de ses membres qui dérobent à la circulation l'or entassé dans leurs coffres-forts. Serait-on moins coupable en privant sa patrie, ses concitoyens, son siècle, des trésors mille fois plus précieux qu'enfante la pensée; en gardant pour soi seul des créations immortelles, source des plus nobles, des plus pures jouissances de l'esprit; en ne dotant pas les travailleurs de combinaisons mécaniques qui multiplieraient à l'infini les produits de l'industrie; qui affaibliraient, au profit de la civilisation, de l'humanité, l'effet de l'inégalité des conditions; qui permettraient un jour de parcourir les plus rudes ateliers sans y trouver nulle part le déchirant spectacle de pères de famille, de malheureux enfants des deux sexes assimilés à des brutes et marchant à pas précipités vers la tombe?

Dans les premiers mois de 1774, après avoir vaincu l'indifférence de Watt, on le mit en relation avec M. Boulton de Soho, près de Birmingham, homme d'entreprise, d'activité, de talents variés (1). Les

---

(1) Dans les notes dont il accompagna la dernière édition de l'essai du professeur Robison sur la machine à vapeur, Watt s'exprimait en ces termes au sujet de M. Boulton :

« L'amitié qu'il me portait n'a fini qu'avec sa vie. Celle que je » lui avais vouée m'impose le devoir de profiter de cette oc- » casion, la dernière probablement qui s'offrira à moi de dire » combien je lui fus redevable. C'est à l'encouragement empressé

deux amis demandèrent au parlement une prolongation de privilége, car la patente de Watt datait

---

» de M. Boulton, à son goût pour les découvertes scientifiques,
» et à la sagacité avec laquelle il savait les faire tourner aux
» progrès des arts ; c'est, aussi, à la connaissance intime qu'il
» avait des affaires manufacturières et commerciales, que j'attri-
» bue, en grande partie, les succès dont mes efforts ont été cou-
» ronnés. »

Une manufacture de M. Boulton existait déjà depuis quelques années à Soho, lorsque naquit l'association dont il est parlé dans le texte. Cet établissement, le premier sur une aussi grande échelle qui ait été formé en Angleterre, est encore cité aujourd'hui pour l'élégance de son architecture. Boulton y faisait toute sorte d'excellents ouvrages d'acier, de plaqué, d'argenterie, d'or moulu ; voire même, des horloges astronomiques et des peintures sur verre. Pendant les vingt dernières années de sa vie, Boulton s'occupa d'améliorations dans la fabrication des monnaies. Par la combinaison de quelques procédés nés en France, avec de nouvelles presses et une ingénieuse application de la machine à vapeur, il sut allier une excessive rapidité d'exécution à la perfection des produits. C'est Boulton qui opéra, pour le compte du gouvernement anglais, la refonte de toutes les espèces en cuivre du royaume-uni. L'économie et la netteté de ce grand travail rendirent la contre-façon presque impossible. Les exécutions nombreuses dont les villes de Londres et de Birmingham étaient jusque-là annuellement affligées, cessèrent entièrement. Ce fut à cette occasion que le Dr Darwin s'écria, dans son *Botanical Garden :* « Si à Rome on décernait une couronne
» civique à celui qui sauvait la vie d'un seul de ses concitoyens,
» M. Boulton n'a-t-il pas mérité d'être couvert chez nous de
» guirlandes de chêne. »

M. Boulton mourut en 1809, à l'âge de 81 ans.

de 1769, et n'avait plus que quelques années à courir. Le bill donna lieu à la plus vive discussion. « Cette affaire, écrivait le célèbre mécanicien à son » vieux père, n'a pu marcher qu'avec beaucoup de » dépenses et d'anxiété. Sans l'aide de quelques » amis au cœur chaud, nous n'aurions pas réussi, » car plusieurs des plus puissants personnages de la » chambre des communes nous étaient opposés. » Il m'a semblé curieux de rechercher à quelle classe de la société appartenaient ces personnages parlementaires dont parle Watt, et qui refusaient à l'homme de génie une faible partie des richesses qu'il allait créer. Jugez de ma surprise lorsque j'ai trouvé à leur tête le célèbre Burke! Serait-il donc vrai qu'on peut s'être livré à de profondes études, être un homme de savoir et de probité, posséder à un degré éminent les qualités oratoires qui émeuvent, qui entraînent les assemblées politiques, et manquer quelquefois du plus simple bon sens? Au surplus depuis les sages et importantes modifications que lord Brougham a fait introduire dans les lois relatives aux brevets, les inventeurs n'auront plus à subir la longue série de dégoûts dont Watt fut abreuvé.

Aussitôt que le parlement eut accordé une nouvelle durée de vingt-cinq ans à la patente de Watt, cet ingénieur et Boulton réunis commencèrent à *Soho*, les établissements qui ont été pour toute l'Angleterre l'école la plus utile de mécanique pratique. On

y dirigea bientôt la construction de pompes d'épuisement de très grandes dimensions. Des expériences répétées montrèrent qu'à égalité d'effet, elles économisaient les trois quarts du combustible que consumaient précédemment celles de Newcomen. Dès ce moment, les nouvelles pompes se répandirent dans tous les pays de mines, et surtout dans le Cornouailles. Boulton et Watt recevaient pour redevance, la valeur du tiers de la quantité de charbon dont chacune de leurs machines procurait l'économie. On jugera de l'importance commerciale de l'invention, par un fait authentique : dans la seule mine de *Chace-Water* où trois pompes étaient en action, les propriétaires trouvèrent de l'avantage à racheter les droits des inventeurs, pour une somme annuelle de 60 000 francs. Ainsi, dans un seul établissement, la substitution du *condenseur* à l'injection intérieure avait procuré, en combustible, une économie de plus de 180 000 fr. par an.

Les hommes se résignent volontiers à payer le loyer d'une maison, le prix d'un fermage. Cette bonne volonté les abandonne quand il s'agit d'une idée, quelque avantage, quelque profit qu'elle ait procuré. Des idées! mais ne les conçoit-on pas sans fatigue et sans peine? Qui prouve d'ailleurs qu'avec le temps elles ne seraient pas venues à tout le monde? En ce genre, des jours, des mois, des années d'antériorité ne sauraient donner droit à un privilége!

Ces opinions, dont je n'ai sans doute pas besoin de

faire ici la critique, la routine leur avait presque donné l'autorité de la chose jugée. Les hommes de génie, les *fabricants d'idées* semblaient devoir rester étrangers aux jouissances matérielles; il était naturel que leur histoire continuât à ressembler à une légende de martyrs!

Quoi qu'on vienne à penser de ces réflexions, il est certain que les mineurs du Cornouailles payaient d'année en année avec plus de répugnance la rente qu'ils devaient aux ingénieurs de Soho. Ils profitèrent des premières difficultés soulevées par des plagiaires, pour se prétendre déliés de tout engagement. La discussion était grave; elle pouvait compromettre la position sociale de notre confrère; il lui donna donc toute son attention et devint légiste. Les incidents des longs et dispendieux procès que Boulton et Watt eurent à soutenir et qu'en définitive ils gagnèrent, ne mériteraient guère aujourd'hui d'être exhumés; mais puisque tout-à-l'heure j'ai cité Burke parmi les adversaires du grand mécanicien, il semble juste de rappeler que, par compensation, les Roy, les Milne, les Herschel, les Deluc, les Ramsden, les Robison, les Murdock, les Rennie, les Cumming, les More, les Southern allèrent avec empressement soutenir devant les magistrats les droits du génie persécuté. Peut-être, aussi, sera-t-il bon d'ajouter, comme un trait curieux dans l'histoire de l'esprit humain, que les avocats (j'aurai la prudence de faire remarquer qu'il ne s'agit ici que d'avocats d'un pays

voisin); que les avocats à qui la malignité impute un luxe surabondant de paroles, reprochaient à Watt contre lequel ils s'étaient ligués en grand nombre, de n'avoir inventé que des idées. Ceci, pour le dire en passant, leur attira, devant le tribunal, cette apostrophe de M. Rous : « Allez, Messieurs, » allez vous frotter à ces combinaisons intangibles, » ainsi qu'il vous plaît d'appeler les machines de » Watt ; à ces prétendues idées abstraites ; elles vous » écraseront comme des moucherons ; elles vous lan- » ceront dans les airs à perte de vue ! »

Les persécutions que rencontre un homme de cœur, là où la plus stricte justice lui permettait d'espérer des témoignages unanimes de reconnaissance, manquent rarement de le décourager et d'aigrir son caractère. L'heureux naturel de Watt ne résista pas à de telles épreuves. Sept longues années de procès avaient excité en lui un sentiment de dépit qui se faisait jour, quelquefois, dans des termes acerbes. « Ce que je redoute le plus au monde, écri- » vait-il à un de ses amis, ce sont les plagiaires. Les » plagiaires ! ils m'ont déjà cruellement assailli ; et » si je n'avais pas une excellente mémoire, leurs » impudentes assertions auraient fini par me per- » suader que je n'ai apporté aucune amélioration à » la machine à vapeur. Les mauvaises passions de » ceux à qui j'ai été le plus utile, vont, le croiriez- » vous ? jusqu'à leur faire soutenir que ces amélio- » rations, loin de mériter une pareille qualification,

» ont été très préjudiciables à la richesse publique.»

Watt, quoique vivement irrité, ne se découragea pas. Ses machines n'étaient d'abord, comme celles de Newcomen, que de simples pompes, que de simples moyens d'épuisement. En peu d'années il les transforma en moteurs universels et d'une puissance indéfinie. Son premier pas, dans cette voie, fut la création de la *machine à double effet.*

Pour en concevoir le principe, qu'on se reporte à la *machine modifiée* dont nous avons déjà parlé (pages 304 et 305). Le cylindre est fermé; l'air extérieur n'y a aucun accès; c'est la pression de la vapeur et non celle de l'atmosphère qui fait descendre le piston; c'est à un simple contre-poids qu'est dû le mouvement ascensionnel, car à l'époque où ce mouvement s'opère la vapeur pouvant circuler librement entre le haut et le bas du cylindre, presse également le piston dans les deux sens opposés. Chacun voit ainsi que la *machine modifiée,* comme celle de Newcomen, n'a de force réelle que pendant l'oscillation descendante du piston.

Un changement très simple remédiera à ce grave défaut et nous donnera la *machine à double effet.*

Dans la machine connue sous ce nom, comme dans celle que nous avons appelée machine modifiée, la vapeur de la chaudière, quand le mécanicien le veut, va librement au-dessus du piston et le pousse sans rencontrer d'obstacle, puisqu'au même moment la capacité inférieure du cylindre est en com-

munication avec le condenseur. Ce mouvement une fois achevé et un certain robinet ayant été ouvert, la vapeur provenant de la chaudière ne peut se rendre qu'au-dessous du piston et elle le soulève, la vapeur supérieure qui avait produit le mouvement descendant, allant alors se liquéfier dans le condenseur avec lequel elle est, à son tour, en libre communication. Le mouvement contraire des robinets replace toutes les pièces dans l'état primitif dès que le piston est au haut de sa course. De la sorte, les mêmes effets se reproduisent indéfiniment.

Le moteur, comme on le voit, est ici exclusivement la vapeur d'eau, et la machine, à cela près d'une inégalité dépendante du poids du piston, a la même puissance soit que ce piston monte, soit qu'il descende. Voilà pourquoi, dès son apparition, elle fut justement appelée *machine à double effet*.

Pour rendre son nouveau moteur d'une application commode et facile, Watt eut à vaincre d'autres difficultés. Il fallut d'abord chercher les moyens d'établir une *communication rigide* entre la tige inflexible du piston oscillant en ligne droite, et un balancier oscillant circulairement. La solution qu'il a donnée de cet important problème est peut-être sa plus ingénieuse invention.

Parmi les parties constituantes de la machine à vapeur, vous avez, sans doute, remarqué certain parallélogramme articulé. A chaque double oscillation, il se développe et se resserre, avec le moelleux,

j'ai presque dit avec la grâce qui vous charme dans les gestes d'un acteur consommé. Suivez attentivement de l'œil le progrès de ses diverses transformations, et vous les trouverez assujéties aux conditions géométriques les plus curieuses ; et vous verrez que *trois* des angles du parallélogramme décrivent dans l'espace des arcs de cercle ; tandis que *le quatrième,* tandis que l'angle qui soulève et abaisse la tige du piston, se meut à très peu près en ligne droite. L'immense utilité du résultat frappe encore moins les mécaniciens, que la simplicité des moyens à l'aide desquels Watt l'a obtenu (1).

---

(1) Voici en quels termes Watt rendait compte de l'essai de ce parallélogramme articulé :

« J'ai été moi-même surpris de la régularité de son action. » Quand je l'ai vu marcher pour la première fois, j'ai eu véritablement tout le plaisir de la nouveauté, comme si j'avais examiné *l'invention d'une autre personne.* »

Smeaton, grand admirateur de l'invention de Watt, ne croyait pas, cependant, que dans la pratique elle pût devenir un moyen usuel et économique d'imprimer *directement* des mouvements de rotation à des axes. Il soutenait que les machines à vapeur serviraient toujours avec plus d'avantage à pomper directement de l'eau. Ce liquide, parvenu à des hauteurs convenables, devait ensuite être jeté dans les augets ou sur les palettes de roues hydrauliques ordinaires. A cet égard les prévisions de Smeaton ne se sont pas réalisées. J'ai vu cependant, en 1834, en visitant les établissements de M. Boulton, à Soho, une vieille machine à vapeur qui est encore employée à élever l'eau d'une large mare et à la verser dans les augets d'une grande roue hydraulique, lorsque la saison étant très sèche l'eau motrice ordinaire ne suffit pas.

De la force n'est pas le seul élément de réussite dans les travaux industriels. La régularité d'action n'importe pas moins. Mais quelle régularité attendre d'un moteur qui s'engendre par le feu, à coups de pelletées de charbon, et même de charbon de différentes qualités; sous la surveillance d'un seul ouvrier, quelquefois peu intelligent, presque toujours inattentif. La vapeur motrice sera d'autant plus abondante; elle affluera dans le cylindre avec d'autant plus de rapidité; elle fera marcher le piston d'autant plus vite que le feu aura plus d'intensité. De grandes inégalités de mouvement semblent donc inévitables. Le génie de Watt a dû pourvoir à ce défaut capital. Les soupapes par lesquelles la vapeur débouche de la chaudière pour entrer dans le cylindre, n'ont pas une ouverture constante. Quand la marche de la machine s'accélère, ces soupapes se ferment en partie. Un volume déterminé de vapeur doit employer, alors, plus de temps à les traverser, et l'accélération s'arrête. Les ouvertures des soupapes se dilatent, au contraire, lorsque le mouvement se ralentit. Les pièces nécessaires à la réalisation de ces divers changements, lient les soupapes avec les axes que la machine met en jeu, par l'intermédiaire d'un appareil dont Watt trouva le principe dans le régulateur des vannes de quelques moulins à farine; il l'appela le *gouverneur* (governor); on le nomme aujourd'hui *régulateur à force centrifuge*. Son efficacité est telle qu'on voyait, il y a peu d'années, à

Manchester, dans la filature de coton d'un mécanicien de grand talent, M. Lee, une pendule mise en action par la machine à vapeur de l'établissement, et qui marchait, sans trop de désavantage, à côté d'une pendule ordinaire à ressort.

Le régulateur de Watt et un emploi bien entendu des volants, voilà le secret, le secret véritable de l'étonnante perfection des produits industriels de notre époque ; voilà ce qui donne aujourd'hui à la machine à vapeur une marche totalement exempte de saccades ; voilà pourquoi elle peut, avec le même succès, broder des mousselines et forger des ancres ; tisser les étoffes les plus délicates et communiquer un mouvement rapide aux pesantes meules d'un moulin à farine. Ceci explique encore comment Watt avait dit, sans craindre le reproche d'exagération, que pour éviter les allées et les venues des domestiques, il se ferait servir, il se ferait apporter les tisanes, en cas de maladie, par des engins dépendants de sa machine à vapeur. Je n'ignore pas que, suivant les gens du monde, cette suavité de mouvements s'obtient aux dépens de la force, mais c'est une erreur grossière ; le dicton : «Faire beaucoup de bruit et peu de besogne», n'est pas seulement vrai dans le monde moral : c'est aussi un axiome de mécanique.

Encore quelques mots, et nous arrivons au terme de ces détails techniques.

Depuis peu d'années, on a trouvé un grand

avantage à ne pas laisser une libre communication entre la chaudière et le cylindre, pendant toute la durée de chaque oscillation de la machine. Cette communication est interrompue quand le piston, par exemple, arrive au tiers de sa course. Les deux tiers restants de la longueur du cylindre sont alors parcourus en vertu de la vitesse acquise, et surtout par l'effet de la *détente* de la vapeur. Watt avait déjà indiqué ce procédé (1). De très bons juges placent la détente, quant à l'importance économique, sur la ligne du condenseur. Il paraît certain que depuis son adoption les machines du Cornouailles donnent des résultats inespérés; qu'avec un boisseau (*bushel*) de charbon, elles réalisent l'ouvrage de vingt hommes travaillant dix heures. Rappelons-nous que dans les districts houillers, un boisseau de charbon de terre coûte seulement *nine pence* (environ 18 sous de France), et il sera démontré que Watt a réduit, pour la plus grande partie de l'Angleterre, le prix d'une rude journée d'homme, d'une journée de dix heures de travail, à *moins d'un sou* de notre monnaie (2).

---

(1) Le principe de la détente de la vapeur, déjà nettement indiqué dans une lettre de Watt au Dr Small portant la date de 1769, fut mis en pratique en 1776 à Soho, et en 1778 aux *Shadwell Water Works* d'après des considérations économiques. L'invention et les avantages qu'elle faisait espérer, sont pleinement décrits dans la patente de 1782.

(2) Dans un moment où tant de personnes s'occupent de ma-

Des évaluations numériques font trop bien apprécier l'importance des inventions de notre confrère, pour que je puisse résister au désir de présenter encore deux autres rapprochements. Je les emprunte à un des plus célèbres correspondants de l'Académie, à M. John Herschel.

L'ascension du Mont-Blanc, à partir de la vallée de Chamouni, est considérée à juste titre comme l'œuvre la plus pénible qu'un homme puisse exécuter en deux jours. Ainsi, le maximum de travail mécanique dont nous soyons capables en deux fois vingt-quatre heures, est mesuré par le transport du poids de notre corps à la hauteur du Mont-Blanc.

---

chines à vapeur à rotation immédiate, je commettrais un oubli impardonnable si je ne disais pas que Watt y avait non-seulement songé, ainsi qu'on en trouve la preuve dans ses brevets, mais encore qu'il en exécuta. Ces machines, Watt les abandonna, non qu'elles ne marchassent point, mais parce qu'elles lui parurent, sous le rapport économique, notablement inférieures aux machines à double effet, et à oscillations rectilignes.

Il est peu d'inventions, grandes ou petites, parmi celles dont les machines à vapeur actuelles offrent l'admirable réunion, qui ne soient le développement d'une des premières idées de Watt. Suivez ces travaux, et outre les points capitaux énumérés minutieusement dans le texte, nous le verrons proposer, pour les localités où l'on se procurerait difficilement d'abondantes quantités d'eau froide, des machines sans condensation, des machines où après avoir agi la vapeur se perd dans l'atmosphère. La détente à opérer dans des machines à plusieurs cylindres, figurera aussi parmi les projets de l'ingénieur de Soho. Il suggérera l'idée des pistons parfaitement étanches, quoique composés exclusivement

Ce travail, ou l'équivalent, une machine à vapeur l'exécute en brûlant deux livres anglaises de charbon de terre. Watt a donc établi que la force journalière d'un homme ne dépasse pas celle qui est renfermée dans une livre de houille.

Hérodote rapporte que la construction de la grande pyramide d'Égypte occupa cent mille hommes pendant vingt ans. La pyramide est de pierre calcaire ; son volume peut être facilement calculé ; de là on déduit que son poids est d'environ 13 millions de millions de *pounds* (livres). Pour élever ce poids à 125 pieds anglais, hauteur du centre de gravité de la pyramide, il faudrait brûler sous la chaudière d'une

---

de pièces métalliques. C'est encore Watt qui recourra le premier à des manomètres à mercure, pour apprécier l'élasticité de la vapeur dans la chaudière et dans le condenseur ; qui imaginera une jauge simple et permanente à l'aide de laquelle on connaîtra toujours, et d'un coup d'œil, le niveau de l'eau dans la chaudière ; qui, pour empêcher que ce niveau puisse varier d'une manière fâcheuse, liera les mouvements de la pompe alimentaire à ceux d'un flotteur; qui, au besoin, établira sur une ouverture du couvercle du principal cylindre de la machine, un petit appareil (*l'indicateur*), combiné de telle sorte qu'il fera exactement connaître la loi de l'évacuation de la vapeur, dans ses rapports avec la position du piston ; etc., etc. Si le temps me le permettait, je montrerais Watt non moins habile et non moins heureux dans ses essais pour améliorer les chaudières, pour atténuer les pertes de chaleur, pour brûler complètement les torrents de fumée noire qui s'échappent des cheminées ordinaires quelque élevées qu'elles soient.

machine à vapeur, 630 chaldrons de charbon. Il est, chez nos voisins, telle fonderie qu'on pourrait citer, qui consume chaque semaine une plus grande quantité de combustible.

Des machines considérées dans leurs rapports avec le bien-être des classes ouvrières (1).

Beaucoup de personnes, sans mettre en question le génie de Watt, regardent les inventions dont le

---

(1) En rédigeant ce chapitre, il m'a semblé que je pouvais user sans scrupule de beaucoup de documents que j'ai recueillis, soit dans divers entretiens avec mon ami lord Brougham, soit dans les ouvrages que cet écrivain illustre a publiés lui-même ou qui ont paru sous son patronage.

Si je m'en rapportais aux critiques que plusieurs personnes ont imprimées depuis la lecture de cet éloge, en essayant de combattre l'opinion que les machines sont nuisibles aux classes ouvrières, je me serais attaqué à un vieux préjugé sans consistance actuelle, à un véritable fantôme. Je ne demanderais pas mieux que de le croire et, alors, je supprimerais très volontiers tous mes raisonnements, bons ou mauvais. Malheureusement, des lettres que de braves ouvriers m'adressent fréquemment, soit comme académicien, soit comme député ; malheureusement, les dissertations, *ex professo*, et assez récentes de divers économistes, ne me laissent aucun doute sur la nécessité de dire encore aujourd'hui, de répéter sous toutes les formes, que les machines n'ont jamais été la cause réelle et permanente des souffrances d'une des classes les plus nombreuses et les plus intéressantes de la société; que leur destruction aggraverait l'état présent des choses ; que ce n'est nullement de ce côté qu'on trouverait le remède à des maux auxquels je compatis de toute mon âme.

monde lui est redevable et l'impulsion qu'elles ont donnée aux travaux industriels, comme un malheur social. A les en croire, l'adoption de chaque nouvelle machine ajoute inévitablement au malaise, à la misère des artisans. Ces merveilleuses combinaisons mécaniques, que nous sommes habitués à admirer dans la régularité et l'harmonie de leurs mouvements, dans la puissance et la délicatesse de leurs effets, ne seraient que des instruments de dommage; le législateur devrait les proscrire avec une juste et implacable rigueur.

Les opinions consciencieuses, alors surtout qu'elles se rattachent à de louables sentiments de philanthropie, ont droit à un examen attentif. J'ajoute que de ma part cet examen est un devoir impérieux. J'aurais négligé, en effet, le côté par lequel les travaux de notre illustre confrère sont le plus dignes de l'estime publique, si, loin de souscrire aux critiques de la préoccupation, je ne signalais de tels travaux à l'attention des hommes de bien, comme le moyen le plus puissant, le plus direct, le plus efficace de soustraire les ouvriers à de cruelles souffrances, et de les appeler au partage d'une foule de biens qui semblaient devoir rester l'apanage exclusif de la richesse.

Lorsqu'ils ont à opter entre deux propositions diamétralement opposées; lorsque l'une étant vraie, l'autre est nécessairement fausse, et que rien, de prime abord, ne semble pouvoir dicter un choix ra-

tionnel, les géomètres se saisissent de ces propositions contraires; ils les suivent minutieusement de ramifications en ramifications; ils en font surgir leurs dernières conséquences logiques; or la proposition mal assise et celle-là seulement, manque rarement de conduire par cette filière à quelques résultats qu'un esprit lucide ne saurait admettre. Essayons un moment de ce mode d'examen dont Euclide a fait un fréquent usage, et qu'on désigne si justement par le nom de *méthode de réduction à l'absurde.*

Les adversaires des machines voudraient les anéantir ou, du moins, en restreindre la propagation, pour conserver, disent-ils, plus de travail à la classe ouvrière. Plaçons-nous un moment à ce point de vue, et l'anathème s'étendra bien au-delà des machines proprement dites.

Dès le début nous serons amenés, par exemple, à taxer nos ancêtres d'une profonde imprévoyance. Si au lieu de fonder, si au lieu de s'obstiner à étendre la ville de Paris sur les deux rives de la Seine, ils s'étaient établis au milieu du plateau de Villejuif, depuis des siècles les porteurs d'eau formeraient la corporation la plus occupée, la plus nécessaire, la plus nombreuse. Eh bien! messieurs les économistes, mettez-vous à l'œuvre en faveur des porteurs d'eau. Dévier la Seine de son cours n'est pas une chose impossible; proposez ce travail; ouvrez sans retard une souscription pour mettre Paris à sec, et la risée gé-

nérale vous apprendra que la méthode de la réduction à l'absurde a du bon, même en économie politique; et, dans leur sens droit, les ouvriers vous diront eux-mêmes que la rivière a créé l'immense capitale où ils trouvent tant de ressources; que sans elle, Paris serait peut-être encore un Villejuif.

Les bons Parisiens s'étaient félicités jusqu'ici du voisinage de ces inépuisables carrières où les générations vont arracher les matériaux qui servent à la construction de leurs temples, de leurs palais, de leurs habitations particulières. Pure illusion! La nouvelle économie politique vous apprendra qu'il eût été éminemment avantageux que le plâtre, que les pierres de taille, que les moellons ne se fussent trouvés qu'aux environs de Bourges, par exemple. Dans cette hypothèse, supputez, en effet, sur vos doigts le nombre d'ouvriers qu'il eût été nécessaire d'employer pour amener sur les chantiers de la capitale, toutes les pierres que, depuis cinq siècles, les architectes y ont manipulées, et vous trouverez un résultat vraiment prodigieux; et, pour peu que les nouvelles idées vous sourient, vous pourrez vous extasier à votre aise sur le bonheur qu'un pareil état de choses aurait répandu parmi les prolétaires!

Hasardons quelques doutes, quoique je sache très bien que les Vertot de notre époque ressemblent parfaitement à l'historien de Rhodes, *quand leur siége est fait.*

La capitale d'un puissant royaume peu éloigné de la France, est traversée par un fleuve majestueux que les vaisseaux de guerre eux-mêmes remontent à pleines voiles. Des canaux sillonnent, dans toutes sortes de directions, les contrées environnantes et transportent à peu de frais les plus lourds fardeaux. Un véritable réseau de routes admirablement entretenues, conduit aux parties les plus reculées du territoire. A ces dons de la nature et de l'art, la capitale que tout le monde a déjà nommée, joint *un avantage* dont la ville de Paris est privée : les carrières de pierres à bâtir ne sont pas à sa porte, elles n'existent qu'au loin. Voilà donc l'utopie des nouveaux économistes réalisée. Ils vont compter, n'est-ce pas, par centaines de mille, peut-être par millions, les carriers, les bateliers, les charretiers, les appareilleurs employés sans cesse à extraire, à transporter, à préparer les moellons, les pierres de taille nécessaires à la construction de l'immense quantité d'édifices dont cette capitale s'enrichit chaque année. Laissons-les compter à leur aise : il arrive dans cette ville ce qui serait arrivé à Paris, privé de ses riches carrières ; la pierre étant très chère, on n'en fait pas usage ; la brique la remplace presque partout.

Des millions d'ouvriers exécutent aujourd'hui à la surface et dans les entrailles de la terre, d'immenses travaux auxquels il faudrait totalement renoncer si certaines machines étaient abandonnées. Il suffira de deux ou trois exemples pour rendre cette vérité palpable.

L'enlèvement journalier des eaux qui surgissent dans les seules mines du Cornouailles, exige une force de cinquante mille chevaux ou de trois cent mille hommes. Je vous le demande, le salaire de trois cent mille ouvriers n'absorberait-il pas tous les bénéfices de l'exploitation ?

La question des salaires et des bénéfices paraît-elle trop délicate ? D'autres considérations nous conduiront à la même conséquence.

Le service d'une seule mine de cuivre du Cornouailles, comprise dans les *Consolidated-Mines*, exige une machine à vapeur de la force de plus de trois cents chevaux constamment attelés, et réalise chaque vingt-quatre heures le travail d'un millier de chevaux. Puis-je craindre d'être démenti en affirmant qu'il n'existe aucun moyen de faire agir plus de trois cents chevaux ou plus de deux mille hommes, simultanément et d'une manière utile sur l'ouverture bornée d'un puits de mine ? Proscrire la machine des *Consolidated-Mines*, ce serait donc réduire à l'inaction le grand nombre d'ouvriers dont elle rend le travail possible ; ce serait déclarer que le cuivre et l'étain du Cornouailles y resteront éternellement ensevelis sous une masse de terre, de roches et de liquide de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. La thèse, ramenée à cette dernière forme, aura certainement peu de défenseurs ; mais qu'importe la forme lorsque le fond est évidemment le même ?

Si, des travaux qui exigent un immense développement de forces, nous passions à l'examen de divers produits industriels que la délicatesse de leurs éléments, que la régularité de leurs formes ont fait ranger parmi les merveilles de l'art, l'insuffisance, l'infériorité de nos organes, comparés aux combinaisons ingénieuses de la mécanique, frapperaient également tous les esprits. Quelle est, par exemple, l'habile fileuse qui pourrait tirer d'une seule livre de coton brut un fil de cinquante-trois lieues de long, comme le fait la machine nommée *Mule-Jenny* ?

Je n'ignore pas tout ce que certains moralistes ont débité touchant l'inutilité des mousselines, des dentelles, des tulles que ces fils déliés servent à fabriquer. Qu'il me suffise de remarquer que les *Mule-Jenny* les plus parfaites marchent sous la surveillance continuelle d'un grand nombre d'ouvriers; que toute la question pour eux est de fabriquer des produits qui se vendent; qu'enfin, si le luxe est un mal, un vice, un crime même, on doit s'en prendre aux acheteurs et non à ces pauvres prolétaires dont l'existence serait fort aventurée, s'ils usaient leurs forces à fabriquer à l'usage des dames, au lieu de tulle mondain, des étoffes de bure.

Quittons maintenant toutes ces remarques de détail; pénétrons dans le fond même de la question.

Il ne faut pas, disait Marc-Aurèle, recevoir les opinions de nos pères, comme le feraient des enfants, par la seule raison que nos pères les ont eues. Cette

28..

maxime, assurément très juste, ne doit pas nous empêcher de penser, de présumer du moins, que les opinions contre lesquelles aucune critique ne s'est jamais élevée depuis l'origine des sociétés, ne soient conformes à la raison et à l'intérêt général. Eh bien! sur la question tant débattue de l'utilité des machines, quelle était l'opinion unanime de l'antiquité? Son ingénieuse mythologie va nous l'apprendre : les fondateurs des empires, les grands législateurs, les vainqueurs des tyrans qui opprimaient leur patrie, recevaient seulement le titre de *demi-dieux ;* c'était parmi les dieux mêmes qu'était placé l'inventeur de la bêche, de la faucille, de la charrue.

J'entends déjà nos adversaires se récrier sur l'extrême simplicité des instruments que je cite, leur refuser hardiment le nom de machines, ne vouloir les qualifier que d'*outils* et se retrancher obstinément derrière cette distinction.

Je pourrais répondre qu'une semblable distinction est puérile; qu'il serait impossible de dire avec précision où l'outil finit, où la machine commence. Il vaut mieux remarquer que, dans les plaidoyers contre les machines, il n'a jamais été parlé de leur plus ou moins grande complication. Si on les repousse, c'est parce qu'avec leur secours un ouvrier fait le travail de plusieurs ouvriers; or, oserait-on soutenir qu'un couteau, qu'une vrille, qu'une lime, qu'une scie, ne donnent pas une merveilleuse facilité d'action à la main qui les emploie; que cette main,

ainsi fortifiée, ainsi perfectionnée, ne puisse faire le travail d'un grand nombre de mains armées seulement de leurs ongles?

Ils ne s'arrêtèrent pas devant la sophistique distinction d'outils et de machines, les ouvriers qui, séduits par les détestables théories de quelques-uns de leurs prétendus amis, parcouraient il y a quatre ans certains comtés de l'Angleterre, en vociférant le cri de *Mort aux machines!* Logiciens rigoureux, ils brisaient dans les fermes la faucille destinée à moissonner, le fléau qui sert à battre le blé, le crible à l'aide duquel on vanne le grain. La faucille, le fléau et le crible ne sont-ils pas, en effet, des moyens de travail abrégés? La bèche, la pioche, la charrue, le semoir ne pouvaient trouver grâce devant cette horde aveuglée. Si quelque chose m'étonne, c'est que, dans sa fureur, elle ait épargné les chevaux, espèces de machines d'un entretien comparativement économique, et dont chacune peut exécuter, par jour, le travail de six ou sept ouvriers.

L'économie politique a heureusement pris place parmi les sciences d'observation. L'expérience de la substitution des machines aux êtres animés s'est trop souvent renouvelée depuis quelques années, pour qu'on ne puisse pas, dès à présent, en saisir les résultats généraux au milieu de quelques irrégularités accidentelles. Ces résultats, les voici:

En épargnant la majeure partie de la main-d'œuvre, les machines permettent de fabriquer à

meilleur marché. L'effet de ce meilleur marché est une augmentation de demandes : une si grande augmentation, tant notre désir de bien-être a de vivacité, que malgré le plus inconcevable abaissement dans les prix, la valeur vénale de la totalité de la marchandise produite surpasse chaque année ce qu'elle était avant le perfectionnement. Le nombre des ouvriers qu'emploie chaque industrie, *s'augmente* avec l'introduction des moyens de fabrication expéditifs.

Ce dernier résultat est précisément l'opposé de celui que les adversaires des machines invoquent. De prime abord, il pourrait sembler paradoxal ; cependant, nous allons le voir ressortir d'un examen rapide des faits industriels les mieux constatés.

Lorsque, il y a trois siècles et demi, la machine à imprimer fut inventée, des copistes pourvoyaient de livres le très petit nombre d'hommes riches qui se permettaient cette dispendieuse fantaisie. Un seul de ces copistes, à l'aide du nouveau procédé, pouvant faire l'ouvrage de deux cents, on ne manqua pas, dès cette époque, de qualifier d'*infernale* une invention qui, dans une certaine classe de la société, devait réduire à l'inaction neuf cent quatre-vingt-quinze personnes sur mille. Plaçons le résultat réel à côté de la sinistre prédiction.

Les livres manuscrits étaient très peu demandés. Les livres imprimés, au contraire, à cause de leur bas prix, furent recherchés avec le plus vif empressement. On se vit obligé de reproduire sans cesse les

écrivains de la Grèce et de Rome. De nouvelles idées, de nouvelles opinions firent surgir une multitude d'ouvrages, les uns d'un intérêt éternel, les autres inspirés par des circonstances passagères. On a calculé enfin qu'à Londres, avant l'invention de l'imprimerie, le commerce des livres n'occupait que deux cents personnes; aujourd'hui, c'est par des vingtaines de milliers qu'on les compte.

Et que serait-ce encore si laissant de côté le point de vue restreint et pour ainsi dire matériel qu'il m'a fallu choisir, nous étudiions l'imprimerie par ses faces morales et intellectuelles; si nous examinions l'influence qu'elle a exercée sur les mœurs publiques, sur la diffusion des lumières, sur les progrès de la raison humaine; si nous opérions le dénombrement de tant de livres dont on lui est redevable, que les copistes auraient certainement dédaignés, et dans lesquels le génie va journellement puiser les éléments de ses conceptions fécondes! Mais je me rappelle qu'il ne doit être question, dans ce moment, que du nombre d'ouvriers employés par chaque industrie.

Celle du coton offre des résultats plus démonstratifs encore que l'imprimerie. Lorsqu'un ingénieux barbier de Preston, Arkwright, lequel, par parenthèse, a laissé à ses enfants deux à trois millions de francs de revenu, rendit la substitution des cylindres tournants aux doigts des fileuses utile et profitable, le produit annuel de la manufacture

de coton en Angleterre ne s'élevait qu'à cinquante millions de francs ; maintenant ce produit dépasse neuf cent millions. Dans le seul comté de Lancastre, on livre tous les ans aux manufactures de calicot, une quantité de fil que vingt-un millions de fileuses habiles ne pourraient pas fabriquer avec le seul secours de la quenouille et du fuseau. Aussi, quoique dans l'art du filateur les moyens mécaniques aient été poussés à leur terme, un million et demi d'ouvriers trouvent aujourd'hui de l'emploi là, où avant les inventions d'Arkwright et de Watt, on en comptait seulement cinquante mille (1).

Certain philosophe s'écria, dans un profond accès de découragement : Il ne se publie aujourd'hui rien de neuf, à moins qu'on n'appelle ainsi ce qui a été oublié. S'il entendait seulement parler d'erreurs et de préjugés, le philosophe disait vrai. Les siècles ont été tellement féconds en ce genre, qu'ils ne peuvent plus guère laisser à personne les avantages de la priorité. Par exemple, les prétendus philanthropes modernes n'ont pas même le mérite (si toutefois

---

(1) M. Edward Baines, auteur d'une histoire très estimée des manufactures de coton britanniques, a eu la bizarre curiosité de chercher quelle longueur de fil est annuellement employée dans la fabrication des étoffes de coton. Cette longueur totale, il la trouve égale à *cinquante-une fois la distance du Soleil à la Terre !* (cinquante-une fois trente-neuf millions de lieues de poste, ou environ deux mille millions de ces mêmes lieues.)

mérite il y a), d'avoir inventé les systèmes que j'examine. Voyez plutôt ce pauvre William Lea, faisant manœuvrer le premier métier à bas devant le roi Jacques Ier! Le mécanisme parut admirable. Pourquoi le repoussa-t-on? Ce fut sous le prétexte que la classe ouvrière allait en souffrir. La France se montra tout aussi peu prévoyante. William Lea n'y trouva aucun encouragement, et il alla mourir à l'hôpital, comme tant d'autres hommes de génie qui ont eu le malheur de marcher trop en avant de leur siècle!

Au surplus, on se tromperait beaucoup en imaginant que la corporation des tricoteuses, dont William Lea devint ainsi la victime, fût bien nombreuse. En 1583, les personnes de haut rang et de grande fortune portaient seules des bas. La classe moyenne remplaçait cette partie de nos vêtements par des bandelettes étroites de diverses étoffes. Le restant de la population (neuf cent quatre-vingt-dix-neuf sur mille), marchait jambes nues. Sur mille individus, il n'en est pas plus d'un aujourd'hui à qui l'excessif bon marché ne permette d'acheter des bas. Aussi un nombre immense d'ouvriers est-il dans tous les pays du monde occupé de ce genre de fabrication.

Si on le juge nécessaire, j'ajouterai qu'à Stock-Port, la substitution de la vapeur à la force des bras, dans la manœuvre des métiers à tisser, n'a pas empêché le nombre des ouvriers de s'y accroître d'un tiers en très peu d'années.

Il faut ôter, enfin, à nos adversaires leur dernière ressource; il faut qu'ils ne puissent pas dire que nous avons seulement cité d'anciennes industries. Je ferai donc remarquer combien ils se sont trompés naguère dans leurs lugubres prévisions touchant l'influence de la gravure sur acier. Une planche de cuivre, disaient-ils, ne peut pas donner plus de deux mille épreuves. Une planche en acier qui en fournit cent mille saus s'user, remplacera cinquante planches de cuivre. Ces chiffres n'établissent-ils pas que le plus grand nombre des graveurs (que quarante-neuf sur cinquante) se verront forcés de déserter les ateliers, de changer leur burin contre la truelle et la pioche, ou d'implorer dans la rue la pitié publique.

Pour la vingtième fois, prophètes de malheur, veuillez ne pas oublier dans vos élucubrations, le principal élément du problème que vous prétendez résoudre! Songez au désir insatiable de bien-être que la nature a déposé dans le cœur de l'homme; songez qu'un besoin satisfait appelle sur-le-champ un autre besoin; que nos appétits de toute espèce s'augmentent avec le bon marché des objets qui peuvent les alimenter, et de manière à défier les facultés créatrices des machines les plus puissantes.

Ainsi, pour revenir aux gravures, l'immense majorité du public s'en passait quand elles étaient chères; leur prix diminue et tout le monde les recherche. Elles sont devenues l'ornement nécessaire

des meilleurs livres; elles donnent aux livres médiocres quelques chances de débit. Il n'est pas jusqu'aux almanachs, où les antiques et hideuses figures de Nostradamus ou de Mathieu Laensberg, ne soient aujourd'hui remplacées, par des vues pittoresques qui transportent en quelques secondes nos immobiles citadins, des rives du Gange à celles de l'Amazone, de l'Himalaya aux Cordillères, de Pékin à New-York. Voyez aussi ces graveurs dont on nous annonçait si piteusement la ruine : jamais ils ne furent ni plus nombreux, ni plus occupés.

Je viens de rapporter des faits irrécusables. Ils ne permettront pas, je crois, de soutenir que sur cette terre, que parmi ses habitants, tels du moins que la nature les a créés, l'emploi des machines doive avoir pour conséquence la diminution du nombre d'ouvriers employés dans chaque genre d'industrie. D'autres habitudes, d'autres mœurs, d'autres passions auraient peut-être conduit à un résultat tout différent; mais ce texte, je l'abandonne à ceux qui seraient tentés de composer des traités d'économie industrielle à l'usage des habitans de la Lune, de Jupiter ou de Saturne.

Placé sur un théâtre beaucoup plus restreint, je me demande si après avoir sapé par sa base le système des adversaires des machines, il peut être encore nécessaire de jeter un coup d'œil sur quelques critiques de détail. Faut-il remarquer, par exemple, que la taxe des pauvres, cette plaie toujours saignante de la

nation britannique, cette plaie que l'on s'efforce de faire dériver de l'abus des machines, date du règne d'Élisabeth, d'une époque antérieure de deux siècles aux travaux des Arkwright et des Watt.

Vous avouerez du moins, nous dit-on, que les machines, objets de vos prédilections, que les pompes à feu, que les Mule-Jenny, que les métiers dont on fait usage pour carder, pour imprimer, n'ont pas empêché le paupérisme de grandir et de se propager ? Ce nouvel aveu me coûtera peu. Quelqu'un présenta-t-il les machines comme une panacée universelle! Prétendit-on jamais qu'elles auraient le privilége inouï d'écarter l'erreur et la passion des assemblées politiques; qu'elles dirigeraient les conseillers des princes dans les voies de la modération, de la sagesse, de l'humanité; qu'elles détourneraient Pitt de s'immiscer sans relâche dans les affaires des pays voisins; de susciter chaque année, et sur tous les points de l'Europe, des ennemis à la France; de leur payer de riches subsides, de grever enfin l'Angleterre d'une dette de plusieurs milliards? Voilà, voilà pourquoi la taxe des pauvres s'est si vite et si prodigieusement accrue. Les machines n'ont pas produit, n'ont pas pu produire ce mal. J'ose même affirmer qu'elles l'ont beaucoup atténué, et je le prouve en deux mots. Le comté de Lancastre est le plus manufacturier de toute l'Angleterre. C'est là que se trouvent les villes de Manchester, de Preston, de Bolton, de Warrington, de Liverpool; c'est dans ce comté que les ma-

chines ont été le plus brusquement, le plus généralement introduites. Répartissons la totalité de la valeur annuelle de la taxe des pauvres du Lancashire, sur l'ensemble de la population ; cherchons, en d'autres termes, la quote-part de chaque individu, et nous trouverons un résultat près de trois fois plus petit que dans la moyenne de tous les autres comtés ! Vous le voyez, les chiffres traitent sans pitié les faiseurs de systèmes.

Au reste, que ces grands mots de taxe des pauvres ne nous fassent pas croire, sur la foi de quelques déclamateurs, que chez nos voisins les classes laborieuses sont entièrement dépourvues de ressources et de prévoyance. Un travail de fraîche date a montré que dans l'Angleterre seule (l'Irlande et l'Écosse étant ainsi laissées de côté), le capital appartenant à de simples ouvriers, qui se trouve en dépôt dans les caisses d'épargne, approche de 400 millions de francs. Les recensements opérés dans les principales villes ne sont pas moins instructifs.

Un seul principe est resté incontesté au milieu des débats animés que l'économie politique a fait naître : c'est que la population s'accroît avec l'aisance générale, et qu'elle diminue rapidement dans les temps de misère (1). Plaçons des faits à côté du principe. Tandis que la population moyenne de l'Angleterre

(1) L'Irlande est une exception à cette règle, dont la cause est bien connue, et sur laquelle j'aurai l'occasion de revenir.

s'augmentait, pendant les trente dernières années, de 50 pour 100, Nottingham et Birmingham, deux des villes les plus industrielles, présentaient des accroissements de 25 et de 40 pour 100 plus considérables encore. Manchester et Glasgow, enfin, qui occupent le premier rang dans tout l'empire britannique par le nombre, la grandeur et l'importance des machines qu'elles emploient, voyaient, dans le même intervalle des trente dernières années, leur population s'augmenter de 150 et de 160 pour 100. C'était trois ou quatre fois plus que dans les comtés agricoles et les villes non manufacturières.

De pareils chiffres parlent assez d'eux-mêmes. Il n'est pas de sophisme, de fausse philanthropie, de mouvements d'éloquence qui puissent leur résister.

Les machines ont soulevé un genre particulier d'objections que je ne dois point passer sous silence. Au moment de leur introduction, au moment où elles commencent à remplacer le travail manuel, certaines classes d'ouvriers souffrent de ce changement. Leur honorable, leur laborieuse industrie se trouve anéantie presque tout-à-coup. Ceux-là même qui dans l'ancienne méthode étaient les plus habiles, manquant quelquefois des qualités que le nouveau procédé exige, restent sans ouvrage. Il est rare qu'ils parviennent tout de suite à se rattacher à d'autres genres de travaux.

Ces réflexions sont justes et vraies. J'ajouterai que les tristes conséquences qu'elles signalent doi-

vent se reproduire fréquemment; qu'il suffit de quelques caprices de la mode pour engendrer de profondes misères. Si je ne conclus pas de là que le monde doive rester stationnaire, à Dieu ne plaise qu'en voulant le progrès dans l'intérêt général de la société, je prétende qu'elle puisse rester sourde aux souffrances individuelles dont ce progrès est momentanément la cause! L'autorité, toujours aux aguets des nouvelles inventions, manque rarement de les atteindre par des mesures fiscales. Serait-ce trop exiger d'elle, si l'on demandait que les premières contributions levées sur le génie, servissent à ouvrir des ateliers spéciaux où les ouvriers brusquement dépossédés, trouveraient pendant quelque temps un emploi en harmonie avec leurs forces et leur intelligence! Cette marche a plusieurs fois été suivie avec succès; il resterait donc à la généraliser. L'humanité en fait un devoir; une saine politique la conseille; au besoin, des événements terribles dont l'histoire a conservé le souvenir, la recommanderaient aussi par son côté économique.

Aux objections des théoriciens qui craignaient de voir les progrès de la mécanique réduire les classes ouvrières à une inaction complète, ont succédé des difficultés tout opposées sur lesquelles il semble indispensable de s'arrêter quelques instants.

En supprimant dans les manufactures toutes les manœuvres de force, les machines permettent d'y appeler en grand nombre les enfants des deux sexes.

Des industriels, des parents cupides abusent souvent de cette faculté. Le temps consacré au travail dépasse toute mesure raisonnable. Pour l'appât journalier de huit à dix centimes, on voue à un abrutissement éternel des intelligences que quelques heures d'étude eussent fécondées; on condamne à un douloureux rachitisme des organes qui auraient besoin, pour se développer, du grand air et de l'action bienfaisante des rayons solaires.

Demander au législateur de mettre un terme à cette hideuse exploitation du faible par le fort, du pauvre par le riche; solliciter des mesures pour combattre la démoralisation qui est la conséquence ordinaire des nombreuses réunions des jeunes ouvriers; essayer d'introduire, de disséminer certaines machines dans les chaumières, afin que, suivant les saisons, les travaux agricoles puissent s'y marier à ceux de l'industrie, c'est faire acte de patriotisme, d'humanité; c'est bien connaître les besoins actuels des classes ouvrières. Mais s'obstiner à exécuter de main d'homme, laborieusement, chèrement, des travaux que les machines réalisent en un clin d'œil et à bon marché; mais assimiler les prolétaires à des brutes; leur demander des efforts journaliers qui ruinent leur santé et que la science peut tirer au centuple, de l'action du vent, de l'eau, de la vapeur, ce serait marcher en sens contraire du but qu'on veut atteindre; ce serait vouer les pauvres à la nudité, réserver exclusivement aux riches une foule de jouissances qui sont maintenant le

partage de tout le monde; ce serait, enfin, revenir de gaîté de cœur, aux siècles d'ignorance, de barbarie et de misère.

Il est temps de quitter ce sujet, quoique je sois loin de l'avoir épuisé. Je n'aurai certainement pas triomphé d'une foule de préventions invétérées, systématiques. Du moins, je puis espérer que mon plaidoyer obtiendra l'assentiment de ces mille et mille oisifs de la capitale, dont la vie se passe à coordonner le goût des plaisirs avec les exigences de leur mauvaise santé. Dans quelques années, grâce aux découvertes de Watt, tous ces sybarites, incessamment poussés par la vapeur sur des chemins de fer, pourront visiter rapidement les différentes régions du royaume. Ils iront, dans le même jour, voir appareiller notre escadre à Toulon ; déjeûner à Marseille avec les succulents rougets de la Méditerranée ; plonger à midi leurs membres énervés dans l'eau minérale de Bagnères, et ils reviendront le soir, par Bordeaux, au bal de l'Opéra ! Se récrie-t-on ? je dirai que mon itinéraire suppose seulement une marche de vingt-six lieues à l'heure ; que divers essais de voitures à vapeur ont déjà réalisé des vitesses de quinze lieues ; que M. Stephenson, enfin, le célèbre ingénieur de Newcastle, offre de construire des machines deux fois et demi plus rapides, des machines qui franchiront quarante lieues à l'heure !

Presse à copier les lettres. Chauffage à la vapeur. Composition de l'eau. Blanchissage à l'aide du chlore. Essais sur les effets physiologiques qui peuvent résulter de la respiration de divers gaz.

Birmingham, lorsque Watt alla s'établir à Soho, comptait parmi les habitants du voisinage, Priestley, dont le nom dit tout; Darwin, l'auteur de la *Zoonomie* et d'un poème célèbre sur les amours des plantes; Withering, médecin et botaniste distingué; Keir, chimiste bien connu par les notes de sa traduction de Macquer, et par un Mémoire intéressant sur la cristallisation du verre; Galton, à qui l'on devait un Traité élémentaire d'Ornithologie; Edgeworth, auteur de divers ouvrages justement appréciés, et père de la si célèbre miss Maria, etc. Ces savants devinrent bientôt les amis du célèbre mécanicien et formèrent, pour la plupart, avec lui et Boulton, une association sous le nom de *Lunar Society* (Société lunaire). Un titre si bizarre a donné lieu à d'étranges méprises. Il signifiait seulement qu'on se réunissait le soir même de la pleine lune, époque du mois choisie de préférence afin que les académiciens y vissent clair en rentrant chez eux.

Chaque séance de la Société lunaire était pour Watt une nouvelle occasion de faire remarquer l'incomparable fécondité d'invention dont la nature l'avait doué. « J'ai imaginé, dit un jour Darwin à

ses confrères, certaine plume double, certaine plume à deux becs à l'aide de laquelle on écrira chaque chose deux fois; qui donnera ainsi d'un seul coup l'original et la copie d'une lettre. — J'espère trouver une meilleure solution du problème, répartit Watt presque aussitôt : je mûrirai mes idées ce soir et je vous les communiquerai demain. Le lendemain la presse à copier était inventée, et même un petit modèle permettait déjà de juger de ses effets. Cet instrument si utile et si généralement adopté dans tous les comptoirs anglais, a reçu récemment quelques modifications dont plusieurs artistes ont voulu se faire honneur; mais je puis assurer que la forme actuelle était déjà décrite et dessinée, à la date de 1780, dans le brevet de notre confrère.

Le chauffage à la vapeur est de trois ans postérieur. Watt l'établit chez lui à la fin de 1783. Il faut le reconnaître, cette ingénieuse méthode se trouve déjà indiquée par le colonel Cooke dans les *Transactions philosophiques* de l'année 1745 (1); mais

---

(1) Je lis dans un ouvrage de M. Robert Stuart, que sir Hugh Platte avait entrevu avant le colonel Cooke, la possibilité d'appliquer la vapeur au chauffage des appartements. Dans le *Garden of Eden* de cet auteur, publié en 1660, il est question, en effet, de quelque chose d'analogue pour conserver pendant l'hiver les plantes des serres. Sir Hugh Platte, propose de placer des couvercles d'étain ou de tout autre métal, sur les vases où les

l'idée était passée inaperçue. Watt, en tout cas, n'aura pas seulement le mérite de l'avoir fait revivre; c'est lui qui l'appliqua le premier; ce furent ses calculs sur l'étendue des surfaces nécessaires à l'échauffement des salles de différentes grandeurs, qui, à l'origine, servirent de guide à la plupart des ingénieurs anglais.

Watt n'aurait produit, pendant sa longue carrière, que la machine à condenseur séparé, la machine à détente et le parallélogramme articulé, qu'il occuperait encore une des premières places parmi le petit nombre d'hommes dont la vie fait époque dans les annales du monde. Eh bien! son nom me semble se rattacher aussi avec éclat à la plus grande, à la plus féconde découverte de la chimie moderne : à la *découverte de la composition de l'eau*. Mon assertion pourra paraître téméraire, car les nombreux ouvrages où ce point capital de l'histoire des sciences est traité *ex professo*, ont oublié Watt. J'espère, cependant, que vous voudrez bien suivre ma discussion sans prévention, que vous ne vous laisserez pas détourner de tout examen par des autorités, d'ailleurs moins nombreuses qu'on ne le suppose; que vous ne refuserez point de remarquer combien

---

viandes cuisent et d'adapter ensuite à des ouvertures de ces couvercles, des tuyaux par lesquels la vapeur échauffante peut être conduite partout où on le désire.

peu d'auteurs remontent aujourd'hui aux sources originales; combien ils trouvent pénible de secouer la poussière des bibliothèques; combien il leur semble commode, au contraire, de vivre sur l'érudition d'autrui, de réduire la composition d'un livre à un simple travail de rédaction. Le mandat que je tenais de votre confiance m'a semblé plus sérieux. J'ai compulsé de nombreux mémoires imprimés, toutes les pièces d'une volumineuse correspondance authentique encore manuscrite, et si je viens, après cinquante ans, réclamer en faveur de James Watt un honneur trop légèrement accordé à un de ses plus illustres compatriotes, c'est qu'il m'a semblé utile de montrer qu'au sein des académies la vérité se fait jour tôt ou tard, et qu'en matière de découvertes il n'y a jamais prescription.

Les quatre prétendus éléments, le feu, l'air, l'eau et la terre, dont les combinaisons variées devaient donner naissance à tous les corps connus, sont un des nombreux legs de la philosophie brillante qui pendant des siècles, a ébloui et égaré les plus nobles intelligences. Van Helmont, le premier, ébranla, mais légèrement, un des principes de cette ancienne théorie, en signalant à l'attention des chimistes plusieurs fluides élastiques permanents, plusieurs *airs,* qu'il appela *des gaz,* et dont les propriétés différaient de celles de l'air ordinaire, de celles de l'air élément. Les expériences de Boyle et de Hooke soulevèrent des difficultés plus graves encore : elles

établirent que l'air commun, nécessaire à la respiration et à la combustion, subit dans ces deux phénomènes des changements notables, des changements de propriété, ce qui implique l'idée de composition. Les nombreuses observations de Hales; les découvertes successives de l'acide carbonique par Black; de l'hydrogène par Cavendish; de l'acide nitreux, de l'oxigène, de l'acide muriatique, de l'acide sulfureux et de l'ammoniaque par Priestley, reléguèrent définitivement l'antique idée d'un air unique et élémentaire parmi les conceptions hasardées, et presque constamment fausses, qu'enfantent tous ceux qui ont l'audace de se croire appelés, non à découvrir, mais à deviner la marche de la nature.

Au milieu de tant de remarquables travaux, l'eau avait toujours conservé son caractère d'élément. L'année 1776 fut enfin signalée par une des observations qui devaient amener au renversement de cette croyance générale. On doit l'avouer, de la même année datent aussi les singuliers efforts que firent long-temps les chimistes pour ne pas se rendre aux conséquences naturelles de leurs expériences. L'observation dont je veux parler appartient à Macquer.

Ce chimiste judicieux, ayant placé une soucoupe de porcelaine blanche sur la flamme de gaz hydrogène qui brûlait tranquillement au goulot d'une bouteille, observa que cette flamme n'était accompagnée d'aucune fumée proprement dite, qu'elle ne

déposait point de suie. L'endroit de la soucoupe que la flamme léchait, se couvrit de gouttelettes assez sensibles d'un liquide semblable à de l'eau, et qui, après vérification, se trouva être de l'eau pure. Voilà assurément un singulier résultat. Remarquez-le bien, c'est au milieu de la flamme, dans l'endroit de la soucoupe qu'elle léchait, comme dit Macquer, que se déposèrent les gouttelettes d'eau ! Ce chimiste cependant ne s'arrête point sur ce fait, il ne s'étonne pas de ce qu'il a d'étonnant, il le cite tout simplement, sans aucun commentaire; il ne s'aperçoit pas qu'il vient de toucher du doigt à une grande découverte.

Le génie dans les sciences d'observation, se réduirait-il donc à la faculté de dire à propos, *Pourquoi?*

Le monde physique compte des volcans qui n'ont jamais fait qu'une seule explosion. Dans le monde intellectuel il est de même des hommes qui, après un éclair de génie, disparaissent entièrement de l'histoire de la science. Tel a été Warltire, dont l'ordre chronologique des dates m'amène à citer une expérience vraiment remarquable. Au commencement de l'année 1781, ce physicien imagina qu'une étincelle électrique ne pourrait traverser certains mélanges gazeux sans y déterminer quelques changements. Une idée aussi neuve, qu'aucune analogie ne suggérait alors, dont on a fait depuis de si heureuses applications, aurait, ce me semble, mérité à son auteur que tous les historiens de la

science voulussent bien ne pas oublier de lui en faire honneur. Warltire se trompait sur la nature intime des changements que l'électricité devait engendrer. Heureusement pour lui il prévit qu'une explosion les accompagnerait. C'est par ce motif qu'il fit d'abord l'expérience avec un vase métallique dans lequel il avait renfermé de l'air et de l'hydrogène.

Cavendish répéta bientôt l'expérience de Warltire. La *date certaine* de son travail (j'appelle ainsi toute date résultant d'un dépôt authentique, d'une lecture académique, ou d'une pièce imprimée), est antérieure au mois d'avril 1783, puisque Priestley cite les observations de Cavendish dans un Mémoire du 21 de ce même mois. La citation, au surplus, ne nous apprend qu'une seule chose : c'est que Cavendish avait obtenu *de l'eau* par la détonation d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène, résultat déjà constaté par Warltire.

Dans son Mémoire du mois d'avril, Priestley ajouta une circonstance capitale à celles qui résultaient des expériences de ses prédécesseurs. Il prouva que le poids de l'eau qui se dépose sur les parois du vase au moment de la détonation de l'oxygène et de l'hydrogène, est la somme des poids de ces deux gaz.

Watt, à qui Priestley communiqua cet important résultat, y vit aussitôt, avec la pénétration d'un homme supérieur, la preuve que l'eau n'est pas un corps simple.

« Quels sont les produits de votre expérience,
» écrivit-il à son illustre ami? de l'*eau*, de la *lu-*
» *mière*, de la *chaleur*. Ne sommes-nous pas, dès
» lors, autorisés à en conclure que l'eau est un
» composé des deux gaz oxygène et hydrogène, pri-
» vés d'une partie de leur chaleur latente ou élémen-
» taire; que l'oxygène est de l'eau privée de son hy-
» drogène, mais uni à de la chaleur et à de la lumière
» latente.

» Si la lumière n'est qu'une modification de la cha-
» leur, ou une simple circonstance de sa manifesta-
» tion, ou une partie composante de l'hydrogène,
» le gaz oxygène sera de l'eau privée de son hydro-
» gène, mais uni à de la chaleur latente. »

Ce passage si clair, si net, si méthodique, est tiré d'une lettre de Watt du 26 avril 1783. La lettre fut communiquée par Priestley à divers savants de Londres, et remise aussitôt après à sir Joseph Banks, président de la Société royale, pour être lue dans une des séances de ce corps savant. Des circonstances que je supprime, parce qu'elles sont sans intérêt dans la discussion actuelle, retardèrent cette lecture d'un an; mais la lettre resta aux archives de la Société. Elle figure dans le soixante-quatorzième volume des Transactions philosophiques, avec sa véritable date du 26 avril 1783. C'est le secrétaire de la Société royale lui-même qui la joignit, au moment de l'impression, à une lettre de Watt à Deluc, en date du 26 novembre 1783.

Je ne réclame pas d'indulgence pour cette profusion de détails : on remarquera que la comparaison minutieuse des dates peut seule mettre la vérité dans tout son jour, et qu'il est question d'une des découvertes qui honorent le plus l'esprit humain.

Parmi les prétendants à cette féconde découverte, nous allons maintenant voir paraître les deux plus grands chimistes dont la France et l'Angleterre se glorifient. Tout le monde a déjà nommé Lavoisier et Cavendish.

La date de la lecture publique du mémoire dans lequel Lavoisier rendit compte de ses expériences, dans lequel il développa ses vues sur la production de l'eau par la combustion de l'oxygène et de l'hydrogène, est postérieure de deux mois à celle du dépôt aux archives de la Société royale de Londres de la lettre déjà analysée de Watt.

Le mémoire célèbre de Cavendish, intitulé : *Experiments on air*, est plus récent encore. Il fut lu le 15 janvier 1784. On s'étonnerait avec raison que des faits si authentiques eussent pu devenir le sujet d'une polémique animée, si je ne m'empressais de signaler à votre attention une circonstance dont je n'ai pas encore parlé. Lavoisier déclara en termes positifs que Blagden, secrétaire de la Société royale de Londres, assista à ses premières expériences du 24 juin 1783, et « qu'il lui apprit que Cavendish » ayant déjà essayé à Londres de brûler du gaz hy-

» drogène dans des vaisseaux fermés, avait obtenu » une quantité d'eau très sensible. »

Cavendish rappela aussi dans son mémoire, la communication faite à Lavoisier par Blagden. Suivant lui, elle fut plus étendue que le chimiste français ne l'avouait. Il dit que la confidence embrassa les conclusions auxquelles les expériences conduisaient, c'est-à-dire la théorie de la composition de l'eau.

Blagden, mis en cause lui-même, écrivit dans le journal de Crell, en 1786, pour confirmer l'assertion de Cavendish.

A l'en croire, les expériences de l'académicien de Paris n'auraient été qu'une simple vérification de celles du chimiste anglais. Il assure avoir annoncé à Lavoisier que l'eau engendrée à Londres avait un poids précisément égal à la somme des poids des deux gaz brûlés. Lavoisier, ajoute enfin Blagden, a *dit la vérité, mais pas toute la vérité.*

Un pareil reproche est sévère. Fut-il fondé, n'en atténuerai-je pas beaucoup la gravité si je montre que, Watt excepté, tous ceux dont les noms figurent dans cette histoire s'y étaient plus ou moins exposés.

Priestley rapporte en détail et comme siennes des expériences dont il résulte que l'eau engendrée par la détonation d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène, a un poids exactement égal à celui des deux gaz brûlés. Cavendish, quelque temps après, réclame ce

résultat pour lui-même, et insinue qu'il l'avait communiqué verbalement au chimiste de Birmingham.

Cavendish tire de cette égalité de poids, la conséquence que l'eau n'est pas un corps simple. D'abord, il ne fait aucune mention d'un mémoire déposé aux archives de la Société royale, et dans lequel Watt développait la même théorie. Il est vrai qu'au jour de l'impression, le nom de Watt n'est pas oublié; mais ce n'est pas aux archives qu'on a pu voir le travail du célèbre ingénieur: on déclare en avoir eu connaissance par une lecture récente, faite en séance publique. Aujourd'hui, cependant, il est parfaitement constaté que cette lecture a suivi de plusieurs mois celle du mémoire où Cavendish en parle.

En arrivant sur le terrain de cette grave discussion, Blagden annonce la ferme volonté de tout éclaircir, de tout préciser. Il ne recule, en effet, devant aucune accusation, devant la citation d'aucune date, tant qu'il est question d'assurer à son protecteur et ami, Cavendish, la priorité sur les chimistes français. Dès qu'il s'agit de ses deux compatriotes, les explications deviennent vagues et obscures. « Dans le printemps de 1783, dit-il, M. Cavendish » nous montra qu'il avait dû tirer de ses expé- » riences la conséquence que l'oxygène n'est autre » chose que de l'eau privée de son phlogistique » (c'est-à-dire privée de l'hydrogène). *Vers le même* » *temps*, la nouvelle arriva à Londres que M. Watt, » de Birmingham, avait été conduit par quelques ob-

» servations à une opinion semblable. » Ces expressions : *Vers le même temps*, pour parler comme Blagden lui-même, ne sauraient être *toute la vérité*. *Vers le même temps* ne décide rien. Des questions de priorité peuvent tenir à des semaines, à des jours, à des heures, à des minutes. Pour être net et précis comme on l'avait promis, il fallait dire si la communication verbale faite par Cavendish à plusieurs membres de la Société royale, précéda ou suivit l'arrivée à Londres des nouvelles du travail de Watt. Peut-on supposer que Blagden ne se serait pas expliqué sur un fait de cette importance, s'il avait pu citer une date authentique en faveur de son ami?

Pour rendre l'*imbroglio* complet, les protes, les compositeurs, les imprimeurs des *Transactions philosophiques* se mirent aussi de la partie. Plusieurs dates y sont inexactement rapportées. Sur les exemplaires séparés de son mémoire que Cavendish distribua à divers savants, j'aperçois une erreur d'une année entière. Par une triste fatalité, car c'est un malheur réel de donner lieu involontairement à des soupçons fâcheux et immérités, aucune de ces fautes d'impression n'était favorable à Watt! A Dieu ne plaise que j'entende inculper par ces remarques la probité littéraire des savants illustres dont j'ai cité les noms : elles prouvent seulement qu'en matière de découvertes, la plus stricte justice est tout ce qu'on doit attendre d'un rival, d'un compétiteur, quelque éminente que soit déjà sa réputa-

tion. Cavendish écoutait à peine les gens d'affaires, quand ils allaient le consulter sur le placement de ses 25 ou 30 millions ; vous savez maintenant s'il avait la même indifférence pour ses expériences. On se montrerait donc peu exigeant en demandant, qu'à l'exemple des juges civils, les historiens de la science n'accueillissent jamais comme titres de propriété valables, que des titres écrits ; peut-être devrais-je même ajouter, que des titres publiés. Alors, mais seulement alors, finiraient ces querelles sans cesse renaissantes dont les vanités nationales font ordinairement les frais ; alors le nom de Watt reprendrait dans l'histoire de la chimie la place élevée qui lui appartient.

La solution d'une question de priorité, quand elle se fonde, comme celle que je viens d'exposer sur l'examen le plus attentif de mémoires imprimés, et sur la comparaison minutieuse de dates, prend le caractère d'une véritable démonstration. Toutefois, je ne me crois pas dispensé de parcourir rapidement diverses difficultés auxquelles de très bons esprits m'ont paru attacher quelque importance.

Comment admettre, m'a-t-on dit, qu'au milieu d'un immense tourbillon d'affaires commerciales ; que préoccupé d'une multitude de procès ; qu'obligé de pourvoir par des inventions de tous les jours, aux difficultés d'une fabrication naissante, Watt ait trouvé le temps de suivre pas à pas les progrès de la chimie, de faire de nouvelles expériences, de pro-

poser des explications dont les maîtres de la science eux-mêmes ne se seraient pas avisés?

Je ferai à cette difficulté une réponse courte, mais concluante : j'ai dans les mains la copie d'une active correspondance, relative principalement à des sujets de chimie, que Watt entretint, à dater de 1782, de 1783 et de 1784, avec Priestley, Black, Deluc, l'ingénieur Smeaton, Gilbert Hamilton, de Glasgow, et Fry, de Bristol.

Voici une objection qui semble plus spécieuse. Elle est née d'une connaissance approfondie du cœur humain.

La découverte de la composition de l'eau, marchant au moins de pair avec les admirables inventions dont la machine à vapeur offre la réunion, peut-on supposer que Watt ait consenti de gaîté de cœur, ou du moins, sans en témoigner son déplaisir, à se voir dépouillé de l'honneur qu'elle devait éternellement faire rejaillir sur son nom?

Ce raisonnement a le défaut de pécher complétement par sa base. Watt ne renonça jamais à la part qui lui revenait légitimement dans la découverte de la composition de l'eau. Il fit scrupuleusement imprimer son mémoire dans les *Transactions philosophiques*. Une note détaillée constata authentiquement la date de la présentation des divers paragraphes de cet écrit. Que pouvait, que devait faire de plus un philosophe du caractère de Watt, si ce n'était d'attendre patiemment le jour de la justice? Au reste, il

s'en fallut de bien peu qu'une maladresse de Deluc n'arrachât notre confrère à sa longanimité naturelle. Le physicien genevois, après avoir averti l'illustre ingénieur de l'inexplicable absence de son nom dans la première rédaction du mémoire de Cavendish; après avoir qualifié cet oubli dans des termes que de si hautes renommées ne me permettent pas de rapporter, écrivait à son ami : « Je vous conseillerai » presque, attendu votre position, de tirer de vos » découvertes des conséquences pratiques pour votre » fortune. Il vous faut éviter de vous faire des ja- » loux. »

Ces quelques mots blessèrent l'âme élevée de Watt. « Si je ne réclame pas mes droits sur-le-champ, ré- » pondit-il, imputez-le à une indolence de caractère » qui me fait trouver plus aisé de supporter l'injus- » tice, que de combattre pour en obtenir le redres- » sement. Quant à des considérations d'intérêt pé- » cuniaire, elles n'ont à mes yeux aucune valeur. Au » surplus, mon avenir dépend des encouragements » que le public voudra bien m'accorder, mais nulle- » ment de ceux de M. Cavendish et de ses amis. »

Dois-je craindre d'avoir attaché trop d'importance à la théorie que Watt imagina pour expliquer les expériences de Priestley? Je ne le pense pas. Ceux qui refuseraient un juste suffrage à cette théorie parce qu'elle semble maintenant une conséquence inévitable des faits, oublieraient que les plus belles découvertes de l'esprit humain ont été surtout re-

marquables par leur simplicité. Que fit Newton lui-même, lorsque répétant une expérience déjà connue quinze siècles auparavant, il découvrit la composition de la lumière blanche? Il donna de cette expérience une interprétation tellement naturelle, qu'il parait impossible aujourd'hui d'en trouver une autre. Tout ce qu'on tire, dit-il, à l'aide de quelque procédé que ce soit, d'un faisceau de lumière blanche, y était contenu à l'état de mélange. Le prisme de verre n'a aucune faculté créatrice. Si le faisceau parallèle et infiniment délié de lumière solaire qui tombe sur sa première face, sort par la seconde en divergeant et avec une largeur sensible, c'est que le verre sépare ce qui dans le faisceau blanc était, par sa nature, inégalement réfrangible.» De telles paroles ne sont pas autre chose que la traduction littérale de l'expérience connue du spectre solaire prismatique. Cette traduction avait cependant échappé à un Aristote, à un Descartes, à un Robert Hooke!

Venons, sans sortir du sujet, à des arguments qui iront au but plus directement encore. La théorie conçue par Watt de la composition de l'eau, arrive à Londres. Si, dans les idées du temps, elle est aussi simple, aussi évidente qu'elle nous le paraît aujourd'hui, le conseil de la Société royale ne manquera pas de l'adopter. Il n'en est rien : son *étrangeté* fait même douter de la vérité des expériences de Priestley. On va jusqu'à en *rire,* dit Deluc, *comme de l'explication de la dent d'or.*

Une théorie dont la conception n'eût présenté aucune difficulté, aurait été certainement dédaignée par Cavendish. Rappelez-vous, avec quelle vivacité, sous l'inspiration de cet homme de génie, Blagden en réclama la priorité contre Lavoisier.

Priestley sur qui devait rejaillir une bonne part de l'honneur attaché à la découverte de Watt; Priestley dont les sentiments affectueux pour le célèbre ingénieur ne pourraient être contestés, lui écrivait, à la date du 29 avril 1783 : « Regardez avec surprise » et indignation la figure d'un appareil à l'aide du- » quel j'ai *miné sans retour votre belle hypothèse.* »

En résumé, une hypothèse dont on riait à la Société royale; qui faisait sortir Cavendish de sa réserve habituelle; que Priestley, mettant tout amour-propre de côté, s'attachait à ruiner, mérite d'être enregistrée dans l'histoire des sciences comme une grande découverte, quelque idée, que des connaissances devenues vulgaires puissent nous en donner aujourd'hui (1).

Le blanchissage à l'aide du chlore, cette belle in-

---

(1) Lord Brougham assistait à la séance publique où je payai au nom de l'Académie des Sciences, ce tribut de reconnaissance et d'admiration à la mémoire de Watt.

De retour en Angleterre, il recueillit de précieux documents et étudia de nouveau la question historique à laquelle je viens de donner tant de place, avec la supériorité de vues qui lui est familière, avec le scrupule, en quelque sorte judiciaire,

vention de Berthollet, fut introduite en Angleterre par James Watt après le voyage qu'il fit à Paris vers la fin de l'année 1786. Il construisit tous les appareils nécessaires, dirigea leur installation, présida aux premières épreuves et, ensuite, confia à M. Mac-Grégor, son beau-père, l'exploitation de la nouvelle industrie. Malgré toutes les sollicitations de l'illustre ingénieur, notre célèbre compatriote *avait obstinément refusé* (1) de s'associer à une entreprise qui n'offrait aucune chance défavorable et dont les bénéfices semblaient devoir être fort grands.

A peine venait-on de découvrir les nombreuses substances gazeuses qui jouent aujourd'hui un si grand rôle dans l'explication des phénomènes chimiques, qu'on songea à s'en servir comme médicament. Le docteur Beddoës poursuivit cette idée avec sagacité et persévérance. Des souscriptions particulières lui permirent même de créer à *Clifton*, près de *Bristol*, sous le nom de *Pneumatic Institution*, un établissement où les propriétés thérapeutiques de tous les gaz devaient être soigneusement étudiées. L'*Institution Pneumatique* eut l'avantage d'avoir quelque temps à sa

---

qu'on pouvait attendre de l'ancien lord chancelier de la Grande-Bretagne. Je dois à une bienveillance dont je sens tout le prix, de pouvoir offrir au public le fruit encore inédit du travail de mon illustre confrère. On le trouvera à la suite de cet éloge.

(1) Le terme est exact, quelque fabuleux qu'il puisse paraître dans le siècle où nous vivons.

tête, le jeune Humphry Davy, qui débutait alors dans la carrière des sciences. Elle put aussi se glorifier de compter James Watt parmi ses fondateurs. Le célèbre ingénieur fit plus : il imagina, décrivit, et exécuta dans les ateliers de Soho, les appareils qui servaient à engendrer les gaz et à les administrer aux patients. Je trouve plusieurs éditions de ses mémoires aux dates de 1794, de 1795 et de 1796.

Les idées de notre confrère se tournèrent de ce côté, lorsque plusieurs de ses proches et de ses amis lui eurent été cruellement enlevés avant l'âge par des maladies de poitrine. C'étaient surtout les lésions des organes de la respiration qui paraissaient à Watt pouvoir être traitées à l'aide des propriétés spécifiques des nouveaux gaz. Il attendait aussi quelque avantage de l'action du fer ou du zinc que l'hydrogène entraîne en molécules impalpables, quand il est préparé de certaines manières. J'ajouterai, enfin, que parmi les nombreuses notes de médecins publiées par le docteur Beddoës et annonçant des résultats plus ou moins décisifs, il en est une, signée John Carmichael, relative à la guérison radicale de l'hæmoptysie d'un domestique, Richard Newberry, à qui M. Watt faisait lui-même respirer de temps à autre un mélange de vapeur d'eau et d'acide carbonique. Quoique je reconnaisse sans difficulté ma profonde incompétence en pareille matière, ne me sera-t-il pas permis de regretter qu'une méthode qui compta parmi ses adhérents des Watt, des Jenner,

soit aujourd'hui entièrement abandonnée, sans qu'on puisse citer des expériences suivies en opposition manifeste avec celles du *Pneumatic Institution* de *Clifton* (1).

Watt dans la retraite. Détails sur sa vie et son caractère. Sa mort. Les nombreuses statues élevées à sa mémoire.

Watt avait épousé, en 1764, sa cousine Mlle Miller. C'était une personne accomplie, dont l'esprit distingué, la douceur inaltérable, le caractère enjoué arrachèrent bientôt le célèbre ingénieur à l'indolence, au découragement, à la misanthropie qu'une maladie nerveuse et l'injustice des hommes menaçaient de rendre fatales. Sans l'irrésistible influence de Mlle Miller, Watt n'aurait peut-être jamais livré au public ses belles inventions. Quatre enfants, deux garçons et deux filles, sortirent de cette union. Mme Watt mourut en couche d'un troisième garçon qui ne vécut pas. Son mari était alors occupé dans le nord de l'Écosse, des plans du canal calédonien. Que ne m'est-il permis de transcrire ici, avec leur naïveté, quelques lignes du journal dans lequel il déposait chaque jour ses

(1) Vingt ans avant la naissance de l'Institution pneumatique de Bristol, Watt appliquait déjà ses connaissances chimiques et minéralogiques, au perfectionnement des produits d'une poterie qu'il avait établie à Glasgow avec quelques amis, et dont il resta actionnaire jusqu'à la fin de sa vie.

pensées les plus intimes, ses craintes, ses espérances ; que ne puis-je vous le montrer s'arrêtant après son malheur, sur le seuil de la porte de la maison où ne l'attendait plus *sa douce bienvenue* (my kind welcome) ; n'ayant pas la force de pénétrer dans des appartements où il ne devait plus trouver le *confort de sa vie* (the comfort of my life)! Peut-être la peinture si vraie d'une douleur profonde, réduirait-elle enfin au silence les esprits systématiques qui sans s'arrêter à mille et mille démentis éclatants, refusent les qualités du cœur à tout homme dont l'intelligence s'est nourrie des vérités fécondes, sublimes, impérissables des sciences exactes.

Après quelques années de veuvage, Watt eut encore le bonheur de trouver dans Mlle Mac Gregor, une compagne digne de lui par la variété des talents, par la sûreté de jugement, par la force de caractère (1).

A l'expiration du privilége que le parlement lui avait conféré, Watt (au commencement de 1800), se retira entièrement des affaires. Ses deux fils lui succédèrent. Sous la direction éclairée de M. Boulton fils et des jeunes MM. Watt, la fabrique de Soho continua à prospérer et prit même de nouveaux, d'importants développements. Aujourd'hui, encore,

(1) Mme Watt (Mac Gregor) s'éteignit en 1832, dans un âge très avancé. Elle avait eu la douleur de survivre aux deux enfants qui étaient issus de son mariage avec M. Watt.

elle occupe le premier rang parmi les établissements anglais destinés à la construction des grandes machines. Le second des deux fils de notre confrère, Gregory Watt, avait débuté dans le monde de la manière la plus brillante, par des compositions littéraires et des travaux de géologie. Il mourut, en 1804, à l'âge de 27 ans, d'une maladie de poitrine. Cet événement cruel attéra l'illustre ingénieur. Les soins touchants de sa famille, de ses amis, parvinrent très difficilement à entretenir quelque calme dans un cœur à demi brisé. Cette trop juste douleur a paru pouvoir expliquer le silence presque absolu que Watt a gardé pendant les dernières années de sa vie. Je suis loin de nier qu'elle ait été sans influence; mais qu'est-il besoin de recourir à des causes extraordinaires, lorsque nous lisons déjà à la date de 1783, dans une lettre de Watt à son ami le docteur Black : « Rappelez-vous » bien que je n'ai aucun désir d'entretenir le public » des expériences que j'ai faites; » lorsque nous trouvons ailleurs ces paroles bien singulières dans la bouche d'un homme qui a rempli le monde de son nom : « Je ne connais que deux plaisirs : la pa» resse et le sommeil. » Ce sommeil, au reste, était bien léger. Disons-le aussi, il suffisait de la moindre excitation pour arracher Watt à sa paresse favorite. Tous les objets qui s'offraient à lui, recevaient peu à peu dans son imagination, des changements de forme, de construction, de nature qui les auraient

rendus susceptibles d'applications importantes. Ces conceptions, faute d'occasions de se produire, étaient perdues pour le monde. Voici une anecdote qui expliquera ma pensée.

Une compagnie avait établi à Glasgow, sur la rive droite de la Clyde, de grands bâtiments et de puissantes machines destinées à porter de l'eau dans toutes les maisons de la ville. Quand ce travail fut achevé, on s'aperçut qu'il existait près de la rive opposée, une source, ou plutôt une espèce de filtre naturel qui donnait à l'eau des qualités évidemment supérieures. Déplacer l'établissement n'était pas même proposable. Aussi pensa-t-on à installer au fond et tout au travers de la rivière, un tuyau de conduite rigide dont l'embouchure se serait constamment trouvée dans la nappe d'eau potable. La construction du plancher destiné à supporter un pareil tuyau, sur un lit vaseux, changeant, très inégal et toujours couvert de plusieurs pieds d'eau, semblait devoir exiger de trop fortes dépenses. Watt fut consulté. Sa solution était toute prête : en voyant un homard sur sa table, quelques jours auparavant, il avait cherché et trouvé comment la mécanique pourrait, avec du fer, engendrer une pièce à articulations qui aurait toute la mobilité de la queue du crustacé. C'est donc un tuyau de conduite articulé, susceptible de se plier de lui-même à toutes les inflexions présentes et futures du lit de la rivière, qu'il proposa; c'est une queue de homard en fer, de

deux pieds anglais de diamètre et d'un millier de pieds de longueur que, d'après les plans et les dessins de Watt, la compagnie de Glasgow fit exécuter avec un succès complet.

Ceux qui eurent le bonheur de connaître personnellement notre confrère, n'hésitent pas à déclarer que chez lui les qualités du cœur étaient encore au-dessus des mérites du savant. Une candeur enfantine, la plus grande simplicité de manières, l'amour de la justice poussé jusqu'au scrupule, une inépuisable bienveillance, voilà ce qui a laissé en Écosse, en Angleterre des souvenirs ineffaçables. Watt, d'habitude si modéré, si doux, se crispait fortement lorsque, devant lui, une invention n'était pas attribuée à son véritable auteur; quand, surtout, quelque bas adulateur voulait l'enrichir lui-même aux dépens d'autrui. A ses yeux, les découvertes scientifiques étaient le premier des biens. Des heures entières de discussion ne lui semblaient pas de trop, s'il fallait faire rendre justice à des inventeurs modestes dépossédés par des plagiaires, ou seulement oubliés d'un public ingrat.

La mémoire de Watt pouvait être citée comme prodigieuse, même à côté de tout ce qu'on a raconté de cette faculté chez quelques hommes privilégiés. L'étendue était cependant son moindre mérite : elle s'assimilait tout ce qui avait quelque valeur, et rejetait, sans retour, presque instinctivement, les superfluités.

La variété de connaissances de notre confrère serait vraiment incroyable, si elle n'était attestée par plusieurs hommes éminents. Lord Jeffrey, dans une éloquente notice, caractérisa heureusement l'intelligence à la fois forte et subtile de son ami, quand il la compara à la trompe, si merveilleusement organisée, dont l'éléphant se sert avec une égale facilité, pour saisir une paille et pour déraciner un chêne.

Voici en quels termes sir Walter Scott, parle de son compatriote dans la préface du *Monastère :*

« Watt n'était pas seulement le savant le plus
» profond; celui qui avec le plus de succès avait
» tiré de certaines combinaisons de nombres et de
» forces des applications usuelles; il n'occupait pas
» seulement un des premiers rangs parmi ceux qui
» se font remarquer par la généralité de leur ins-
» truction; il était encore le meilleur, le plus aima-
» ble des hommes. La seule fois que je l'aie ren-
» contré, il était entouré d'une petite réunion de
» littérateurs du Nord..... Là, je vis et j'entendis
» ce que je ne verrai et n'entendrai plus jamais.
» Dans la quatre-vingt-unième année de son âge,
» le vieillard, alerte, aimable, bienveillant, prenait
» un vif intérêt à toutes les questions; sa science
» était à la disposition de qui la réclamait. Il ré-
» pandait les trésors de ses talents et de son ima-
» gination sur tous les sujets. Parmi les *gentlemen* se
» trouva un profond philologue; Watt discuta avec
» lui sur l'origine de l'alphabet comme s'il avait été

» le contemporain de Cadmus. Un célèbre critique
» s'étant mis de la partie, vous eussiez dit que le
» vieillard avait consacré sa vie tout entière à l'étude
» des belles-lettres et de l'économie politique. Il
» serait superflu de mentionner les sciences : c'était
» sa *carrière* brillante et spéciale ; cependant quand
» il parla avec notre compatriote Jedediah Cleishbo-
» tham, vous auriez juré qu'il avait été le contempo-
» rain de Claverhouse et de Burley, des persécuteurs
» et des persécutés ; il aurait fait, en vérité, le dé-
» nombrement exact des coups de fusil que les dra-
» gons tirèrent sur les covenants fugitifs. Nous dé-
» couvrîmes, enfin, qu'aucun roman du plus léger
» renom ne lui avait échappé, et que la passion de
» l'illustre savant pour ce genre d'ouvrages était
» aussi vive que celle qu'ils inspirent aux jeunes mo-
» distes de dix-huit ans. »

Si notre confrère l'eût voulu, il se serait fait un nom parmi les romanciers. Au milieu de sa société intime, il manquait rarement d'enchérir sur les anecdotes terribles, touchantes ou bouffonnes qu'il entendait conter. Les détails minutieux de ses récits ; les noms propres dont il les parsemait ; les descriptions techniques des châteaux, des maisons de campagne, des forêts, des cavernes où la scène était successivement transportée, donnaient à ses improvisations un si grand air de vérité, qu'on se serait reproché le plus léger mouvement de défiance. Certain jour, cependant, Watt éprouvait de l'embarras

à tirer ses personnages du dédale dans lequel il les avait imprudemment jetés. Un de ses amis s'en aperçut au nombre inusité de prises de tabac à l'aide duquel le conteur voulait légitimer de fréquentes pauses, et se donner le temps de la réflexion. Aussi, lui adressa-t-il cette question indiscrète : « Est-ce, par hasard, que vous nous raconteriez une » histoire de votre cru ? » — « Ce doute m'étonne, » repartit naïvement le vieillard : depuis vingt ans » que j'ai le bonheur de passer mes soirées avec » vous, je ne fais pas autre chose! est-il vraiment » possible qu'on ait voulu faire de moi un émule de » Robertson ou de Hume, lorsque toutes mes pré- » tentions se bornaient à marcher, de bien loin, sur » les traces de la princesse Scheherazade des *Mille et* » *une Nuits.* »

Chaque année, durant un très court voyage à Londres ou dans d'autres villes moins éloignées de Birmingham, Watt faisait un examen détaillé de tout ce qui avait paru de neuf depuis sa précédente visite. Je n'en excepte même pas le spectacle des puces travailleuses et celui des marionnettes, car notre illustre confrère y assistait avec l'abandon et la joie d'un écolier. En suivant, encore aujourd'hui, l'itinéraire de ces courses annuelles, nous trouverions en plus d'un endroit, des traces lumineuses du passage de Watt. A Manchester, par exemple, nous verrions le bélier, d'après la proposition de notre confrère, servant à élever l'eau de condensa-

tion d'une machine à vapeur, jusqu'au réservoir alimentaire de la chaudière.

Watt résidait ordinairement dans une terre voisine de Soho, nommée Heathfield, dont il avait fait l'acquisition vers 1790. Le respect religieux de mon ami M. James Watt, pour tout ce qui rappelle la mémoire de son père, m'a valu, en 1834, la satisfaction de retrouver la bibliothèque et les meubles de Heathfield, dans l'état où l'illustre ingénieur les laissa. Une autre propriété bordant les rives pittoresques de la rivière Wye (pays de Galles), offre aux voyageurs des preuves multipliées du goût éclairé de Watt et de son fils, pour l'amélioration des routes, pour les plantations, pour les travaux agricoles de toute nature.

La santé de Watt s'était fortifiée avec l'âge. Ses facultés intellectuelles conservèrent toute leur puissance jusqu'au dernier moment. Notre confrère crut une fois qu'elles déclinaient, et fidèle à la pensée qu'exprimait le cachet dont il avait fait choix (un œil entouré du mot *observare*), il se décida à éclaircir ses doutes en s'observant lui-même; et le voilà, plus que septuagénaire, cherchant sur quel genre d'étude il pourrait s'essayer; et se désolant de ne trouver aucun sujet sur lequel son esprit ne se fût déjà exercé. Il se rappelle, enfin, qu'il existe une langue anglo-saxonne; que cette langue est difficile; et l'anglo-saxon devient le moyen expérimental désiré, et la facilité qu'il trouve à s'en rendre maître, lui montre le peu de fondement de ses appréhensions.

Watt consacra les derniers moments de sa vie, à la construction d'une machine destinée à copier promptement et avec une fidélité mathématique, les pièces de statuaire et de sculpture de toutes dimensions. Cette machine dont il faut espérer que les arts ne seront pas privés, doit être fort avancée. On voit plusieurs de ses produits, déjà fort satisfaisants, dans divers cabinets d'amateurs de l'Écosse et de l'Angleterre. L'illustre ingénieur les avait présentés gaîment, comme les premiers essais d'un jeune artiste entrant dans la quatre-vingt-troisième année de son âge.

Cette quatre-vingt-troisième année, il ne fut pas donné à notre confrère d'en voir la fin. Dès les premiers jours de l'été de 1819, des symptômes alarmants défièrent tous les efforts de la médecine, Watt, lui-même, ne se fit pas illusion. Je suis touché, disait-il aux nombreux amis qui le visitaient, je suis touché de l'attachement que vous me montrez. Je me hâte de vous en remercier, car me voilà parvenu à ma dernière maladie. Son fils ne lui paraissait pas assez résigné. Chaque jour il cherchait un nouveau prétexte pour lui signaler avec douceur, avec bonté, avec tendresse, « tous les motifs de » consolation que lui apporteraient les circonstances » dans lesquelles allait arriver un événement iné- » vitable. » Ce triste événement arriva, en effet, le 25 août 1819.

Watt fut enterré à côté de l'église paroissiale de

Heathfield, près de Birmingham, dans le comté de Stafford. M. James Watt, dont les talents distingués, dont les nobles sentiments embellirent pendant vingt-cinq ans la vie de son père, lui a fait ériger un splendide monument gothique, qui rend aujourd'hui l'église de Handsworth extrêmement remarquable. Au centre s'élève une admirable statue en marbre exécutée par M. Chantrey, et reproduction fidèle des nobles traits du vieillard.

Une seconde statue en marbre, sortie des ateliers du même sculpteur, a été placée aussi par la piété filiale dans une des salles de la brillante université où, pendant sa jeunesse, l'artiste encore inconnu et en butte aux tracasseries des corporations, reçut des encouragements si flatteurs et si mérités. Greenock n'a pas oublié que Watt y naquit. Ses habitants font exécuter à leurs frais, une statue en marbre de l'illustre mécanicien. On la placera dans une belle bibliothèque, construite sur un terrain donné gratuitement par Sir Michel Shaw Stwart, et où seront réunis, les livres que la ville possédait, et la collection d'ouvrages de sciences dont Watt l'avait dotée de son vivant. Ce bâtiment a déjà coûté 3500 livres sterling (près de 80 000 fr. de notre monnaie), dépense considérable à laquelle la libéralité de M. Watt fils a pourvu. Une grande statue colossale en bronze qui domine, sur une belle base de granit, un des angles de George-square, à Glasgow, montre à tous les yeux combien cette ca-

pitale de l'industrie écossaise est fière d'avoir été le berceau des découvertes de Watt. Les portes de l'abbaye de Westminster, enfin, se sont ouvertes à la voix d'une imposante réunion de souscripteurs. Une statue colossale de notre confrère, en marbre de Carrare, chef-d'œuvre de M. Chantrey, et dont le piédestal porte une inscription de lord Brougham (1), est devenue depuis quelques années, un des

---

(1) Voici la traduction de cette inscription :

Ce n'est pas pour perpétuer un nom
qui doit durer tant que les arts de la paix fleuriront
mais afin de montrer
que les hommes ont appris à honorer ceux
qui sont les plus dignes de leur gratitude
le Roi
les ministres beaucoup de nobles
et d'autres citoyens du royaume
ont élevé ce monument à
James Watt
lequel appliquant la force d'un génie original
exercé de bonne heure dans des recherches scientifiques
au perfectionnement de
la machine à vapeur
agrandit les ressources de son pays
accrut la puissance de l'homme
s'éleva à une place éminente
parmi les savants les plus illustres
et les véritables bienfaiteurs du monde.
Né à Greenock MDCCXXXVI
mort à Heathfield dans le Staffordshire MDCCCXIX

principaux ornements du Panthéon anglais. Sans doute il y a eu quelque coquetterie à réunir les noms illustres de Watt, de Chantrey et de Brougham, sur le même monument; mais je ne saurais trouver là le sujet d'un blâme. Gloire aux peuples qui saisissent ainsi toutes les occasions d'honorer leurs grands hommes.

Voilà, de compte fait, cinq statues élevées en peu de temps à la mémoire de Watt. Faut-il l'avouer? Ces hommages de la piété filiale, de la reconnaissance publique, ont excité la mauvaise humeur de quelques esprits rétrécis qui en restant stationnaires croient arrêter la marche des siècles? A les en croire, des hommes de guerre, des magistrats, des ministres (je dois avouer qu'ils n'ont pas osé dire tous les ministres), auraient droit à des statues. Je ne sais si Homère, si Aristote, si Descartes, si Newton, paraîtraient à nos nouveaux aristarques dignes d'un simple buste. A coup sûr ils refuseraient le plus modeste médaillon aux Papin, aux Vaucanson, aux Watt, aux Arkwright et à d'autres mécaniciens, inconnus peut-être dans un certain monde, mais dont la renommée ira grandissant d'âge en âge avec les progrès des lumières. Lorsque de semblables hérésies osent se produire au grand jour, il ne faut pas dédaigner de les combattre. Ce n'est pas sans raison qu'on a appelé le public une éponge à préjugés; or, les préjugés sont comme les plantes nuisibles : le plus petit effort suffit pour

les extirper si on les saisit à leur naissance ; ils résistent au contraire quand on leur a laissé le temps de croître, de s'étendre, et de saisir dans leurs nombreux replis tout ce qui se trouvait à leur portée.

Si cette discussion blesse quelques amours-propres, je remarquerai qu'elle a été provoquée. Les hommes d'étude de notre époque avaient-ils jusqu'ici fait entendre des plaintes en ne voyant aucun des grands auteurs dont ils cultivent l'héritage, figurer dans ces longues rangées de statues colossales que l'autorité élève fastueusement sur nos ponts, sur nos places publiques? Ne savent-ils pas que ces monuments sont fragiles ; que les ouragans les ébranlent et les renversent ; que les gelées suffisent pour en ronger les contours, pour les réduire à des blocs informes?

Leur statuaire, leur peinture à eux, c'est l'imprimerie. Grâce à cette admirable invention, quand les ouvrages que la science, que l'imagination enfantent, ont un mérite réel, ils peuvent défier le temps et les révolutions politiques. Les exigences du fisc, les inquiétudes, les terreurs des despotes ne sauraient empêcher ces productions de franchir les frontières les mieux gardées. Mille navires les transportent, sous tous les formats, d'un hémisphère à l'autre. On les médite à la fois en Islande et à la terre de Van-Diemen ; on les lit à la veillée de l'humble chaumière, on les lit aux brillantes réunions des palais. L'écrivain, l'artiste, l'ingénieur sont con-

nus, sont appréciés du monde entier, par ce qu'il y a dans l'homme de plus noble, de plus élevé : par l'âme, par la pensée, par l'intelligence. Bien fou celui qui placé sur un pareil théâtre, se surprendrait à désirer que ses traits reproduits en marbre ou en bronze même par le ciseau d'un David, fussent un jour exposés aux regards des promeneurs désœuvrés. De tels honneurs, je le répète, un savant, un littérateur, un artiste peuvent ne pas les envier, mais il ne doivent souffrir à aucun prix qu'on les en déclare indignes. Telle est, du moins, la pensée qui m'a suggéré la discussion que je vais soumettre à vos lumières.

N'est-ce pas une circonstance vraiment étrange, qu'on se soit avisé de soulever les prétentions orgueilleuses que je combats, précisément à l'occasion de cinq statues qui n'ont pas coûté une seule obole au trésor public. Loin de moi, cependant, le projet de profiter de cette maladresse. J'aime mieux prendre la question dans sa généralité, telle qu'on l'a posée : la prétendue prééminence des armes sur les lettres, sur les sciences, sur les arts ; car, il ne faut pas s'y tromper, si l'on a associé des magistrats, des administrateurs, aux hommes de guerre, c'est seulement comme un passe-port.

Le peu de temps qu'il m'est permis de consacrer à cette discussion, m'impose le devoir d'être méthodique. Pour qu'on ne puisse pas se méprendre sur mes sentiments, je déclare d'abord bien haut que l'indépendance, que les libertés nationales sont à

mes yeux le premier des biens ; que les défendre contre l'étranger ou contre les ennemis intérieurs, est le premier des devoirs ; que les avoir défendues au prix de son sang, est le premier des titres à la reconnaissance publique. Élevez ! élevez de splendides monuments à la mémoire des soldats qui succombèrent sur les glorieux remparts de Mayence, dans les champs immortels de Zurich, de Marengo, et certes, mon offrande ne se fera pas attendre ; mais pourquoi exiger que je fasse violence à ma raison, aux sentiments que la nature a jetés dans le cœur humain ; pourquoi vouloir que je consente à placer tous les services militaires sur une même ligne ?

Quel Français, homme de cœur, même au temps de Louis XIV, aurait été chercher un trait de courage de nos troupes, soit dans les cruelles scènes des dragonnades, soit dans des tourbillons de flamme qui dévoraient les villes, les villages, les riches campagnes du Palatinat?

Naguère, après mille prodiges de patience, d'habileté, de bravoure, nos vaillants soldats pénétrant dans Sarragosse à moitié renversée, atteignirent la porte d'une église où le prédicateur faisait retentir aux oreilles de la foule résignée ces magnifiques paroles : « Espagnols, je vais célébrer vos funé» railles! » Que sais-je? mais, en ce moment, le vrais amis de notre gloire nationale, balança les mérites divers des vainqueurs et des vainc

auraient peut-être volontiers interverti les rôles !

Mettez, j'y consens, entièrement de côté la question de moralité. Soumettez au creuset d'une critique consciencieuse les titres personnels de certains gagneurs de batailles, et croyez qu'après avoir donné une part équitable au hasard, espèce d'allié dont on fait toujours abstraction parce qu'il est muet, bien de prétendus héros vous paraîtront peu dignes de ce titre pompeux.

Si on le croyait nécessaire, je ne reculerais pas devant un examen de détail, moi, cependant, qui dans une carrière purement académique, ai dû trouver peu d'occasions de recueillir des documents précis sur un pareil sujet. Je pourrais, par exemple citer, dans nos propres annales, une bataille moderne, une bataille gagnée, dont la relation officielle rend compte comme d'un événement prévu, préparé avec le calme, avec l'habileté la plus consommée, et qui en réalité se donna par l'élan spontané des soldats, sans aucun ordre du général en chef auquel l'honneur en est revenu, sans qu'il y fût, sans qu'il le sût.

Pour échapper au reproche banal d'incompétence, j'appellerai quelques hommes de guerre eux-mêmes, au secours de la thèse philosophique que je soutiens. On verra combien ils furent appréciateurs enthousiastes, éclairés des travaux intellectuels; on verra que jamais dans leur pensée intime, les œuvres de l'esprit ne furent au second rang. Obligé de me restreindre, j'essaierai de suppléer au nombre

par l'éclat de la renommée : je citerai Alexandre, Pompée, César, Napoléon !

L'admiration du conquérant macédonien pour Homère est historique. Aristote, sur sa demande, prit le soin de revoir le texte de *l'Iliade*. Cet exemplaire corrigé devint son livre chéri, et lorsqu'au centre de l'Asie, parmi les dépouilles de Darius, un magnifique coffret enrichi d'or, de perles et de pierreries, paraissait exciter la convoitise de ses premiers lieutenants : « Qu'on me le réserve, » s'écria le vainqueur d'Arbelles ; « j'y renfermerai mon Homère. » C'est le meilleur et le plus fidèle conseiller que » j'aie en mes affaires militaires. Il est juste, d'ail- » leurs, que la plus riche production des arts serve » à conserver l'ouvrage le plus précieux de l'esprit » humain. »

Le sac de Thèbes avait déjà montré plus clairement encore, le respect et l'admiration sans bornes d'Alexandre pour les lettres. Une seule famille de cette ville populeuse échappa à la mort et à l'esclavage : ce fut la famille de Pindare. Une seule maison resta debout au milieu des ruines des temples, des palais et des habitations particulières ; cette maison ne fut pas celle d'Épaminondas ; c'était la maison où Pindare naquit !

Lorsque après avoir terminé la guerre contre Mithridate, Pompée alla rendre visite au célèbre philosophe Possidonius, il défendit aux licteurs de frapper à la porte avec leurs baguettes, comme c'était l'u-

sage. Ainsi, dit Pline, s'abaissèrent en face de l'humble demeure d'un savant, les faisceaux de celui qui avait vu l'Orient et l'Occident prosternés devant lui!

César, que les lettres pourraient aussi revendiquer, laisse apercevoir clairement en vingt endroits des immortels Commentaires, quel ordre occupaient dans sa propre estime les divers genres de facultés dant la nature l'avait si libéralement doté. Comme il est bref, comme il est rapide, quand il raconte des combats, des batailles! Voyez, au contraire, s'il croit aucun détail superflu dans la description du pont improvisé sur lequel son armée traversa le Rhin. C'est qu'ici le succès dépendait uniquement de la conception, et que la conception lui appartenait tout entière. On l'a déjà remarqué aussi, la part que César s'attribue de préférence dans les événements de guerre, celle dout il semble le plus fier est une iufluence morale. *César harangua son armée,* est presque toujours la première phrase de la description des batailles gagnées. *César n'était pas arrivé assez tôt pour parler à ses soldats, pour les exhorter à se bien conduire,* est l'accompagnement habituel du récit d'une surprise ou d'une déroute momentanée. Le général prend constamment à tâche de s'effacer devant l'orateur, et *de vray,* dit le judicieux Montaigne, *sa langue lui a faict en plusieurs lieux de bien notables services!*

Maintenant, sans transition, sans même insister

sur cette exclamation connue du grand Frédéric : « *J'aimerais mieux avoir écrit le* Siècle de Louis XIV » *de Voltaire, qu'avoir gagné cent batailles,* » j'arrive à Napoléon. Comme il faut se hâter, je ne rappellerai ni les proclamations célèbres écrites à l'ombre des pyramides égyptiennes, par *le membre de l'Institut* général en chef de l'armée de l'Orient ; ni les traités de paix où des monuments d'art et de sciences étaient le prix de la rançon des peuples vaincus ; ni la prefonde estime que le général, devenu empereur, ne cessa d'accorder aux Lagrange, aux Laplace, aux Monge, aux Berthollet ; ni les richesses, ni les honneurs dont il les combla. Une anecdote peu connue ira plus directement à mon but.

Tout le monde se rappelle les prix décennaux. Les quatre classes de l'Institut avaient tracé des analyses rapides des progrès des sciences, des lettres, des arts. Les présidents et les secrétaires devaient être successivement appelés à les lire à Napoléon, devant les grands dignitaires de l'Empire et le conseil d'État.

Le 27 février 1808, le tour de l'Académie française arrive. Comme on peut le deviner, l'assemblée ce jour-là est plus nombreuse encore que d'habitude : qui ne se croit juge très compétent en matière de goût ? Chénier porte la parole. On l'écoute avec un religieux silence, mais tout-à-coup l'Empereur l'interrompt, et la main sur le cœur, le corps penché, la voix altérée par une émotion visible : « C'est trop ! » c'est trop, Messieurs, » s'écria-t-il, « vous me

» comblez ; les termes me manquent pour vous té-
» moigner ma reconnaissance! »

Je laisse à deviner la profonde surprise de tant de courtisans témoins de cette scène, eux qui, d'adulation en adulation, étaient arrivés à dire à leur maître et sans qu'il en parût étonné : « Quand Dieu » eut créé Napoléon, il sentit le besoin de se re-
» poser! »

Mais quelles étaient enfin les paroles qui allèrent si juste, si directement au cœur de l'Empereur? Ces paroles, les voici :

« Dans les camps où, loin des calamités de l'in-
» térieur, la gloire nationale se conservait inalté-
» rable, naquit une autre éloquence, inconnue jus-
» que alors aux peuples modernes. Il faut même en
» convenir : quand nous lisons dans les écrivains
» de l'antiquité les harangues des plus renommés
» capitaines, nous sommes tentés souvent de n'y ad-
» mirer que le génie des historiens. Ici le doute est
» impossible; les monuments existent : l'histoire
» n'a plus qu'à les rassembler. Elles partirent de
» l'armée d'Italie, ces belles proclamations où le
» vainqueur de Lodi et d'Arcole, en même temps
» qu'il créait un nouvel art de la guerre, créa l'élo-
» quence militaire, dont il resta le modèle. »

Le 28 février, le lendemain de la célèbre séance dont je viens de tracer le récit, le *Moniteur*, avec sa *fidélité reconnue*, publia une réponse de l'Empereur au discours de Chénier. Elle était froide, compassée,

insignifiante ; elle avait enfin tous les caractères, d'autres diraient toutes les qualités d'un document officiel. Quant à l'incident que j'ai rappelé, il n'en était fait aucune mention : concession misérable aux opinions dominantes, à des susceptibilités d'état-major ! Le maître du monde, pour me servir de l'expression de Pline, cédant un moment à sa pensée intime, n'en avait pas moins incliné ses faisceaux devant le titre littéraire qu'une académie lui décernait.

Ces réflexions sur le mérite comparatif des hommes d'étude et des hommes d'épée, quoiqu'elles m'aient été principalement suggérées par ce qui se dit, par ce qui se passe sous nos yeux, ne seraient pas sans application dans la patrie de Watt. Je parcourais naguère l'Angleterre et l'Écosse. La bienveillance dont j'étais l'objet, autorisait de ma part jusqu'à ces questions sèches, incisives, directes, que dans toute autre circonstance aurait pu seulement se permettre un président de commission d'enquête. Déjà vivement préoccupé de l'obligation où je serais à mon retour de porter un jugement sur l'illustre mécanicien; déjà fort inquiet de tout ce qu'a de solennel la réunion devant laquelle je parle, j'avais préparé cette demande : « Que pensez-vous de » l'influence exercée par Watt, sur la richesse, sur » la puissance, sur la prospérité de l'Angleterre ? » Je n'exagère pas en disant que j'ai adressé ma question à plus de cent personnes appartenant à toutes

les classes de la société, à toutes les nuances d'opinions politiques, depuis les radicaux les plus vifs, jusqu'aux conservateurs les plus obstinés. La réponse a été constamment la même : chacun plaçait les services de notre confrère au-dessus de toute comparaison ; chacun, au surplus, me citait les discours prononcés dans le *meeting* où la statue de Westminster fut votée, comme l'expression fidèle et unanime des sentiments de la nation anglaise. Ces discours que disent-ils ?

Lord Liverpool, premier ministre de la couronne, appelle Watt « un des hommes les plus extraordi-» naires auxquels l'Angleterre ait donné naissance, » un des plus grands bienfaiteurs du genre humain.» Il déclare que « ses inventions ont augmenté d'une » manière incalculable les ressources de son pays et » même celles du monde entier. » Envisageant ensuite la question du côté politique : « J'ai vécu dans » un temps », ajoute-t-il, « où le succès d'une cam-» pagne, où le succès d'une guerre, dépendait de la » possibilité de pousser, sans retard, nos escadres » hors du port. Des vents contraires régnaient pen-» dant des mois entiers, et anéantissaient de fond » en comble les vues du gouvernement. Grâce à la » machine à vapeur, de semblables difficultés ont à » jamais disparu. »

« Portez, portez vos regards, » s'écrie sir Humphry Davy, « sur la métropole de ce puissant empire, » sur nos villes, sur nos villages, sur nos arsenaux,

» sur nos manufactures ; examinez les cavités souter-
» raines et les travaux exécutés à la surface du globe ;
» contemplez nos rivières, nos canaux, les mers qui
» baignent nos côtes ; partout vous trouverez l'em-
» preinte des bienfaits éternels de ce grand homme. »

« Le génie que Watt a déployé dans ses admirables
» inventions, » dit encore l'illustre Président de la
Société royale, « a plus contribué à montrer l'uti-
» lité pratique des sciences, à agrandir la puissance
» de l'homme sur le monde matériel, à multiplier
» et à répandre les commodités de la vie, que les
» travaux d'aucun personnage des temps modernes. »
Davy n'hésite pas, enfin, à placer Watt au-dessus
d'Archimède!

Huskisson, ministre du commerce, se dépouil-
lant un moment de la qualité d'Anglais, proclame,
qu'envisagées dans leurs rapports avec le bonheur
de l'espèce humaine tout entière, les inventions de
Watt lui paraîtraient encore mériter *la plus haute
admiration*. Il explique de quelle manière l'économie
du travail, la multiplication indéfinie et le bon mar-
ché des produits industriels, contribuent à exciter
et à répandre les lumières. « La machine à vapeur,
» dit-il, n'est donc pas seulement dans les mains
» des hommes, l'instrument le plus puissant dont ils
» fassent usage pour changer la face du monde phy-
» sique ; elle agit encore comme un levier moral,
» irrésistible, en poussant en avant la grande cause
» de la civilisation. »

De ce point de vue, Watt lui apparaît dans un rang distingué parmi les premiers bienfaiteurs de l'humanité. Comme Anglais il n'hésite pas à dire que sans les créations de Watt, la nation britannique n'aurait pas pu suffire aux immenses dépenses de ses dernières guerres contre la France.

La même idée se trouve dans le discours d'un autre membre du parlement, dans celui de sir James Mackintosh. Voyez si elle y est exprimée en termes moins positifs :

« Ce sont les inventions de Watt qui ont permis » à l'Angleterre de soutenir le plus rude, le plus » dangereux conflit dans lequel elle ait jamais » été engagée. » Tout considéré, Mackintosh déclare « qu'aucun personnage n'a eu de droits » plus évidents que Watt, aux hommages de son » pays, à la vénération, au respect des générations » futures. »

Voici des évaluations numériques, des chiffres, plus éloquents encore ce me semble que les divers passages dont je viens de donner lecture.

Boulton fils annonce qu'à la date de 1819, la seule manufacture de Soho avait déjà fabriqué des machines de Watt dont le travail habituel aurait exigé cent mille chevaux; que l'économie résultant de la substitution de ces machines à la force des animaux, montait annuellement à 75 millions de francs. Pour l'Angleterre et l'Écosse, à la même date, le nombre des machines dépassait 10 000. Elles fai-

saient le travail de 500 000 chevaux ou de 3 ou 4 millions d'hommes, avec une économie annuelle de 3 ou 4 cent millions de francs. Ces résultats, aujourd'hui, devraient être plus que doublés.

Voilà, en abrégé, ce que pensaient ce que disaient, de Watt, les ministres, les hommes d'État, les savants, les industriels les plus capables de l'apprécier. Messieurs, ce créateur de 6 à 8 millions de travailleurs; de travailleurs infatigables et assidus parmi lesquels l'autorité n'aura jamais à réprimer ni coalition, ni émeute; de travailleurs à cinq centimes la journée; cet homme qui, par de brillantes inventions, donna à l'Angleterre les moyens de soutenir une lutte acharnée pendant laquelle sa nationalité même fut mise en question; ce nouvel Archimède, ce bienfaiteur de l'humanité tout entière, dont les générations futures béniront éternellement la mémoire, qu'avait-on fait pour l'honorer de son vivant?

La pairie est, en Angleterre, la première des dignités, la première des récompenses. Vous devez naturellement supposer que Watt a été nommé pair?

On n'y a pas même pensé!

S'il faut parler net, tant pis pour la pairie que le nom de Watt eût honorée! Un pareil oubli chez une nation aussi justement fière de ses grands hommes, avait cependant droit de m'étonner. Quand j'en cherchais la cause, savez-vous ce qu'on me répondait? Ces dignités dont vous parlez sont ré-

servées aux officiers de terre et de mer, aux orateurs influents de la chambre des communes, aux membres de la noblesse. *Ce n'est pas la mode* (je n'invente pas; je cite exactement); ce n'est pas la mode de les accorder à des savants, à des littérateurs, à des artistes, à des ingénieurs! Je savais bien que ce n'était pas la mode sous la reine Anne, puisque Newton n'a pas été pair d'Angleterre. Mais après un siècle et demi de progrès dans les sciences, dans la philosophie; lorsque chacun de nous, pendant la courte durée de sa vie, a vu tant de rois errants, délaissés, procrits, remplacés sur leurs trônes par des soldats sans généalogie et fils de leur épée, ne m'était-il pas permis de croire qu'on avait renoncé à parquer les hommes; qu'on n'oserait plus, du moins, leur dire en face comme le code inflexible des Pharaons : Quels que soient vos services, vos vertus, votre savoir, aucun de vous ne franchira les limites de sa caste; qu'une mode insensée, enfin (puisque mode il y a), ne déparerait plus les institutions d'un grand peuple!

Comptons sur l'avenir. Un temps viendra où la science de la destruction s'inclinera devant les arts de la paix; où le génie qui multiplie nos forces, qui crée de nouveaux produits, qui fait descendre l'aisance au milieu des masses, occcupera dans l'estime générale des hommes, la place que la raison, que le bon sens lui assignent dès aujourd'hui.

Alors Watt comparaîtra devant le grand jury des populations des deux mondes. Chacun le verra, aidé de sa machine à vapeur, pénétrer en quelques semaines dans les entrailles de la terre, à des profondeurs où, avant lui, on n'arrivait qu'après un siècle des plus pénibles travaux ; il y creusera de spacieuses galeries et les débarrassera, presque instantanément, des immenses volumes d'eau qui les inondaient chaque jour; il arrachera à un sol vierge les inépuisables richesses minérales que la nature y a déposées.

Joignant la délicatesse à la puissance, Watt tordra, avec un égal succès, les immenses torons du câble colossal autour duquel le vaisseau de ligne se balance en toute sécurité, et les filaments microscopiques de ces tulles, de ces dentelles aériennes qui occupent toujours une si large place dans les parures variées qu'enfante la mode.

Quelques oscillations de la même machine rendront à la culture de vastes marécages. Des contrées fertiles seront ainsi soustraites à l'action périodique et mortelle des miasmes qu'y développait la chaleur brûlante du soleil d'été.

Les grandes forces mécaniques qu'il fallait aller chercher dans les régions montagneuses, au pied des rapides cascades, grâce aux inventions de Watt, naîtront à volonté, sans gêne et sans encombrement, au milieu des villes, à tous les étages des maisons.

L'intensité de ces forces variera au gré du mécani-

cien ; elle ne dépendra pas, comme jadis, de la plus inconstante des causes naturelles, des météores atmosphériques.

Les diverses branches de chaque fabrication pourront être réunies dans une enceinte commune, sous un même toit.

Les produits industriels en se perfectionnant diminueront de prix.

La population, bien nourrie, bien vêtue, bien chauffée, augmentera avec rapidité. Elle ira couvrir d'élégantes habitations, toutes les parties du territoire ; celles même qu'on eût pu justement appeler les steppes d'Europe, et qu'une aridité séculaire semblait condamner à rester le domaine exclusif des bêtes fauves.

En peu d'années, des hameaux deviendront d'importantes cités. En peu d'années, des bourgs, tels que Birmingham, où l'on comptait à peine une trentaine de rues, prendront place parmi les villes les plus vastes, les plus belles, les plus riches d'un puissant royaume.

Installée sur les navires, la machine à vapeur y remplacera au centuple, les triples, les quadruples rangs de rameurs, à qui nos pères, cependant, demandaient des efforts qu'on avait justement rangés parmi les châtiments des plus grands criminels.

A l'aide de quelques kilogrammes de charbon, l'homme vaincra les éléments ; il se jouera du calme, des vents contraires, des tempêtes.

Les traversées deviendront beaucoup plus rapides. Le moment de l'arrivée des paquebots pourra être prévu comme celui des voitures publiques. On n'ira plus sur le rivage pendant des semaines, pendant des mois entiers, le cœur en proie à de cruelles angoisses, chercher d'un œil inquiet aux limites de l'horizon, les traces incertaines du navire qui doit vous rendre un père, une mère, un frère, un ami...

La machine à vapeur, enfin, traînant à sa suite des milliers de voyageurs, courra sur les chemins de fer avec beaucoup plus de vitesse que le meilleur cheval chargé seulement de son svelte jockey.

Voilà, Messieurs, l'esquisse fort abrégée des bienfaits qu'a légués au monde la machine dont Papin avait déposé le germe dans ses ouvrages, et qu'après tant d'ingénieux efforts, Watt a portée à une admirable perfection. La postérité ne les mettra certainement pas en balance avec des travaux beaucoup trop vantés et dont l'influence réelle, au tribunal de la raison, restera toujours circonscrite dans le cercle de quelques individus et d'un petit nombre d'années.

On disait, jadis, le siècle d'Auguste, le siècle de Louis XIV; des esprits éminents ont déjà soutenu qu'il serait juste de dire le siècle de Voltaire, de Rousseau, de Montesquieu. Suivant moi, je n'hésite pas à l'annoncer : lorsqu'aux immenses services déjà rendus par la machine à vapeur, se seront ajoutées toutes les merveilles qu'elle nous promet encore, les

populations reconnaissantes parleront aussi des siècles de Papin et de Watt !

Une biographie de Watt destinée à faire partie de notre collection de mémoires, serait certainement incomplète si on n'y trouvait pas la liste des titres académiques dont l'illustre ingénieur fut revêtu. Cette liste, au surplus, occupera bien peu de lignes :

Watt devint :

Membre de la Société royale d'Édimbourg en 1784 ;

Membre de la Société royale de Londres en 1785 ;

Membre de la Société Batave en 1787 ;

Correspondant de l'Institut en 1808.

En 1814, l'Académie des Sciences de l'Institut fit à Watt le plus grand honneur qui soit dans ses attributions : elle le nomma *un de ses huit* associés étrangers.

Par un vote spontané et unanime, le sénat de l'Université de Glasgow décerna à Watt, en 1806, le degré honoraire de docteur en droit.

Traduction d'une note historique de lord Brougham sur la découverte de la composition de l'eau.

Il n'y a aucun doute qu'en Angleterre, du moins, les recherches relatives à la composition de l'eau

ont eu pour origine les expériences de Warltire relatées dans le 5e vol. de Priestley (1). Cavendish les cite expressément comme lui ayant donné l'idée de son travail (*Trans. philos.*, 1784, p. 126). Les expériences de Warltire consistaient dans l'inflammation, à l'aide de l'étincelle électrique et en vases clos, d'un mélange d'oxigène et d'hydrogène. Deux choses, disait-on, en résultaient : 1° une perte sensible de poids ; 2° la précipitation de quelque humidité sur les parois des vases.

Watt dit, par inadvertance, dans la note de la page 332 de son mémoire (*Trans. philos.*, 1784), que la précipitation aqueuse fut observée pour la première fois par Cavendish ; mais Cavendish, lui-même, déclare, p. 127, que Warltire avait aperçu le léger dépôt aqueux, et cite, à ce sujet, le 5e vol. de Priestley. Cavendish ne put constater aucune perte de poids. Il remarque que les essais de Priestley *l'avaient conduit au même résultat* (2), et ajoute que l'humidité déposée ne contient aucune impureté

(1) La lettre de Warltire, datée de Birmingham, le 18 avril 1781, fut publiée par le docteur Priestley dans le 2e vol. de ses *Experiments and observations relating to various branches of natural philosophy ; with a continuation of the observations on air*, formant dans le fait le 5e vol. des *Experiments and observations on different kinds of air*, imprimé à Birmingham en 1781. (*Note de M. Watt fils.*)

(2) La note de Cavendish, à la page 127, paraît impliquer que Priestley n'avait aperçu aucune perte de poids ; mais je ne

(littéralement, aucune parcelle de suie ou de matière noire, *any sooty matter*). Après un grand nombre d'essais, Cavendish reconnut que si on allume un mélange d'air commun et d'air inflammable, formé de 1000 mesures du premier et de 423 du second, « un cinquième environ de l'air commun, » et à peu près la totalité de l'air inflammable, » perdent leur élasticité, et *forment en se condensant* » la rosée qui couvre le verre.... En examinant la » rosée, Cavendish trouva que cette rosée était de

---

trouve cette assertion dans aucun des mémoires du chimiste des Birmingham.

Les premières expériences de Warltire sur la conflagration des gaz, furent faites dans un globe de cuivre dont le poids était 14 onces et le volume 3 pintes. L'auteur voulait « décider si » la chaleur est ou n'est pas pesante. »

Warltire décrit d'abord les moyens de mélanger les gaz et d'ajuster la balance; il dit ensuite: « J'équilibrais toujours » exactement le vase rempli d'air commun, afin que la diffé- » rence de poids, à la suite de l'introduction de l'air inflamma- » ble, me permît de juger si le mélange avait été opéré dans les » proportions voulues. Le passage de l'étincelle électrique ren- » dait le globe chaud. Après qu'il s'était refroidi par son exposi- » tion à l'air de la chambre, je le suspendais de nouveau à la » balance. Je trouvai toujours une perte de poids, mais il y » avait des différences d'une expérience à l'autre. En moyenne » la perte fut de deux grains. »

Warltire continue ainsi : « J'ai enflammé mes airs dans des vases » de verre, depuis que je vous l'ai vu faire récemment vous- » même (Priestley), et j'ai observé COMME vous (*as you did*) que » bien que le vase fût net et sec avant l'explosion, il était

» l'eau pure.... Il en conclut que presque tout l'air
» inflammable et environ un sixième de l'air com-
» mun deviennent de l'eau pure (*are turned into pure*
» *water*) ».

Cavendish brûla de la même manière un mélange d'air inflammable et d'air déphlogistiqué (d'hydrogène et d'oxygène). Le liquide précipité fut toujours plus ou moins acide, suivant que le gaz brûlé avec l'air inflammable contenait plus ou moins de phlogistique. Cet acide engendré était de l'acide nitrique.

M. Cavendish établit que : « presque la totalité de

» après *couvert de rosée* et d'une substance noire (*sooty subs-*
» *tance*). »

En balançant tous les droits, le mérite d'avoir aperçu la rosée n'appartient-il pas à Priestley ?

Dans les quelques remarques dont Priestley a fait suivre la lettre de son correspondant, il confirme *la perte de poids*, et ajoute : « Je ne pense pas, cependant, que l'opinion si hardie,
» que la chaleur latente des corps entre pour une part sensible
» dans leur poids, puisse être admise sans des expériences faites
» sur une plus grande échelle. Si cela se confirme, ce sera un fait
» très remarquable et qui fera le plus grand honneur à la sa-
» gacité de Warltire.

» Il faut dire encore, continue Priestley, qu'au moment où
» il (Warltire) vit la rosée à la surface intérieure du vase de
» verre fermé, il dit que cela confirmait une opinion qu'il avait
» depuis long-temps : l'opinion que l'air commun abandonne son
» humidité quand il est phlogistiqué. »

Il est donc évident que Warltire expliquait la rosée par la simple précipitation mécanique de l'eau hygrométrique contenue dans l'air commun. (*Note de M. Watt fils.*)

» l'air inflammable et de l'air déphlogistiqué *est*
» *convertie en eau pure;* » et encore, « que si ces
» airs pouvaient être obtenus dans un état complet
» de pureté, la totalité serait *condensée.* » Si l'air
commun et l'air inflammable ne donnent pas d'acide
quand on les brûle, c'est, suivant l'auteur, parce
qu'alors la chaleur n'est pas assez intense.

Cavendish déclare que ses expériences, à l'exception de ce qui est relatif à l'acide, furent faites dans l'été de 1781, et que Priestley en eut connaissance. Il ajoute : « Un de mes amis en dit quelque chose
» (*gave some account*) à Lavoisier, le printemps der-
» nier (le printemps de 1783), aussi bien que de la
» conclusion que j'en avais tirée, savoir, que l'air
» déphlogistiqué est de l'eau privée de phlogis-
» tique. Mais à cette époque, Lavoisier était telle-
» ment éloigné de penser qu'une semblable opinion
» fût légitime, que jusqu'au moment où il se décida
» à répéter lui-même les expériences, il trouvait
» quelque difficulté à croire que la presque totalité
» des deux airs pût être convertie en eau. »

L'ami cité dans le passage précédent; était le docteur, devenu ensuite sir Charles Blagden. C'est une circonstance remarquable que ce passage du travail de Cavendish, semble n'avoir pas fait partie du mémoire original présenté à la Société royale. Le mémoire paraît écrit de la main de l'auteur lui-même; mais les paragraphes 134 et 135 n'y étaient pas primitivement. Ils sont ajoutés avec une indication de

la place qu'ils doivent occuper. L'écriture n'est plus celle de Cavendish ; ces additions sont de la main de Blagden. Celui-ci dut donner tous les détails relatifs à Lavoisier, avec lequel on ne dit pas que Cavendish entretînt quelque correspondance directe.

La date de la lecture du mémoire de Cavendish est le 15 janvier 1784. Le volume des *Transactions philosophiques* dont ce mémoire fait partie, ne parut qu'environ six mois après.

Le mémoire de Lavoisier (volume de l'Académie des Sciences pour 1781) avait été lu en novembre et décembre 1783. On y fit ensuite diverses additions. La publication eut lieu en 1784.

Ce mémoire contenait la relation des expériences du mois de juin 1783, auxquelles Lavoisier annonce que Blagden fut présent. Lavoisier ajoute que ce physicien anglais lui apprit : « que déjà Cavendish » ayant brûlé de l'air inflammable en vases clos, » avait obtenu une quantité d'eau très sensible » ; mais il ne dit nulle part que Blagden fît mention de conclusions tirées par Cavendish de ces mêmes expériences.

Lavoisier déclare de la manière la plus expresse, que le poids de l'eau était égal à celui des deux gaz brûlés, à moins que, contrairement à sa propre opinion, on n'attribuât un poids sensible à la chaleur et à la lumière qui se dégagent dans l'expérience.

Ce récit est en désaccord avec celui de Blagden, qui, suivant toute probabilité, fut écrit comme une

réfutation de celui de Lavoisier, après la lecture du mémoire de Cavendish, et lorsque le volume de l'Académie des Sciences n'était pas encore parvenu en Angleterre. Ce volume parut en 1784, et, certainement, il n'avait pu arriver à Londres, ni lorsque Cavendish lut son travail à la Société royale, ni à plus forte raison quand il le rédigea. On doit, en outre, remarquer que dans le passage du manuscrit du mémoire de Cavendish écrit de la main de Blagden, il n'est question que d'une seule communication des expériences : d'une communication à Priestley. Les expériences, y est-il dit, sont de 1781. On ne rapporte aucunement la date de la communication. On ne nous apprend pas davantage si les conclusions tirées de ces expériences, et qui, d'après Blagden, furent communiquées par lui à Lavoisier pendant l'été de 1783, étaient également comprises dans la communication faite à Priestley. Le chimiste de Birmingham, dans son mémoire rédigé avant le mois d'avril 1783, lu en juin de la même année et cité par Cavendish, ne dit rien de la théorie de ce dernier, quoiqu'il cite ses expériences.

Plusieurs propositions découlent de ce qui précède :

1° Cavendish, dans le mémoire qui fut lu à la Société royale le 15 janvier 1784, décrit l'expérience capitale de l'inflammation de l'oxygène et de l'hydrogène en vaisseaux clos, et cite l'eau comme produit de cette combustion.

2°. Dans le même mémoire, Cavendish tire de ses expériences la conséquence que les deux gaz mentionnés se transforment en eau.

3°. Dans une addition de Blagden, faite avec le consentement de Cavendish, on donne aux expériences de ce dernier la date de l'été de 1781. On cite une communication de Priestley, sans en préciser l'époque, sans parler de conclusions, sans même dire quand ces conclusions se présentèrent à l'esprit de Cavendish. Ceci doit être regardé comme une très grosse omission (*a most material omission*).

4°. Dans une des additions faites au mémoire par Blagden, la conclusion de Cavendish est rapportée en ces termes : Le gaz oxigène est de l'eau privée de phlogistique. Cette addition est postérieure à l'arrivée du mémoire de Lavoisier en Angleterre.

On peut observer, de plus, que dans une autre addition au mémoire de Cavendish, écrite de la main de ce chimiste et qui est certainement postérieure à l'arrivée en Angleterre du mémoire de Lavoisier, Cavendish établit distinctement, pour la première fois et comme dans l'hypothèse de Lavoisier, que l'eau est un composé d'oxygène et d'hydrogène. Peut-être ne trouvera-t-on pas une différence essentielle entre cette conclusion et celle à laquelle Cavendish s'était d'abord arrêté, que le gaz oxygène est de l'eau privée de phlogistique, car il suffira, pour les rendre identiques, de considérer le phlogistique comme de l'hydrogène. Mais dire de l'eau, qu'elle

se compose d'oxygène et d'hydrogène, c'est certainement s'arrêter à une conclusion plus nette et moins équivoque. J'ajoute que dans la partie originale de son mémoire, dans celle qui fut lue à la Société royale avant l'arrivée du mémoire de Lavoisier en Angleterre, Cavendish trouve plus juste de considérer l'air inflammable « comme de l'eau phlogistiquée, que comme du phlogistique pur » (p. 140).

Voyons maintenant quelle a été la part de Watt. Les dates joueront ici un rôle essentiel.

Il parait que Watt écrivit au docteur Priestley, le 26 avril 1783, une lettre dans laquelle il dissertait sur l'expérience de l'inflammation des deux gaz en vaisseaux clos, et qu'il y arrivait à la conclusion : » que l'eau est composée d'air déphlogistiqué et de » phlogistique, privés l'un et l'autre d'une partie de » leur chaleur latente (1). »

---

(1) Nous pouvons en toute assurance déduire de la correspondance inédite de Watt, qu'il avait déjà formé sa théorie sur la composition de l'eau, en décembre 1782, et probablement plus tôt. Au surplus, dans son mémoire du 21 avril 1783, Priestley déclare qu'avant ses propres expériences, Watt s'était attaché à l'idée que la vapeur d'eau pourrait être transformée en des gaz permanents (p. 416).

Watt lui-même, dans son mémoire (p. 335), déclare que depuis plusieurs années il avait adopté l'opinion que l'air était une modification de l'eau, et il fait connaître avec détail les expériences et les raisonnements sur lesquels cette opinion s'appuyait. (*Note de M. Watt fils.*)

Priestley déposa la lettre dans les mains de sir Joseph Banks, avec la prière d'en faire lecture à une des plus prochaines séances de la Société royale. Watt désira ensuite qu'on différât cette lecture, afin de se donner le temps de voir comment sa théorie s'accorderait avec des expériences récentes de Priestley. En définitive, la lettre ne fut lue qu'en avril 1784 (1). Cette lettre, Watt la fondit dans un mémoire adressé à Deluc en date du 26 novembre 1783 (2). Beaucoup de nouvelles observations, de nouveaux raisonnements, figuraient dans le mémoire; mais la presque totalité de la lettre originale y était conservée, et dans l'impression on la distingua des additions par des guillemets retournés. Dans la partie ainsi guillemettée se trouve l'importante conclusion citée ci-dessus. On lit ailleurs que la lettre fut communiquée à plusieurs membres de la Société royale, lorsqu'en avril 1783 elle parvint au docteur Priestley.

---

(1) La lettre à Priestley fut lue le 22 avril 1784.

(2) Sans le moindre doute le physicien Genevois, alors à Londres, le reçut à cette époque. Il resta dans ses mains jusqu'au moment où Watt entendit parler de la lecture à la Société royale du mémoire de Cavendish. Dès ce moment mon père fit toutes les diligences nécessaires pour que le mémoire adressé à Deluc et la lettre du 26 avril 1783 adressée au docteur Priestley, fussent immédiatement lus à la Société royale. Cette lecture, réclamée par Watt, du mémoire adressé à Deluc, est du 29 avril 1784. (*Note de M. Watt fils.*)

Dans le mémoire de Cavendish, tel qu'il fut d'abord lu, il n'y avait aucune allusion à la théorie de Watt. Une addition, postérieure à la lecture des lettres de ce dernier, et écrite en entier de la main de Cavendish, mentionne cette théorie (*Trans. philos.*, 1784, p. 140). Cavendish expose dans cette addition les raisons qu'il croit avoir pour ne pas compliquer ses conclusions, comme Watt le faisait, de considérations relatives au dégagement de chaleur latente. Elle laisse dans le doute sur la question de savoir si l'auteur eut jamais connaissance de la lettre à Priestley d'avril 1783, ou s'il vit seulement la lettre datée du 26 novembre 1783, et lue le 29 avril 1784; sur quoi il importe de remarquer que les deux lettres parurent dans les *Trans. philos.*, réunies en une seule. La lettre à Priestley du 26 avril 1783, resta quelque temps (deux mois, d'après le mémoire de Watt) dans les mains de sir Joseph Banks et autres membres de la Société royale, pendant le printemps de 1783. C'est ce qui résulte des circonstances que relate la note de la p. 330. Il semble difficile de supposer que Blagden, secrétaire de la Société, ne vit pas le mémoire. Sir Joseph Banks dut le lui remettre puisqu'il l'avait destiné à être lu en séance (*Trans. philos.*, p. 330, note). Ajoutons que puisque la lettre fut conservée aux archives de la Société royale, elle était sous la garde de Blagden, secrétaire. Serait-il possible de supposer que la personne dont la main écrivit le

remarquable passage, déjà cité, relatif à une communication faite à Lavoisier, en juin 1783, des conclusions de Cavendish, n'aurait pas dit au même Cavendish que Watt était arrivé à ces conclusions, au plus tard en avril 1783. Les conclusions sont identiques, avec la simple différence que Cavendish appelle *air déphlogistiqué*, de l'eau privée de son phlogistique, et que Watt dit que l'eau est un composé d'air déphlogistiqué et de phlogistique.

Nous devons remarquer qu'il y a dans la théorie de Watt, la même incertitude, le même vague que nous avons déjà trouvés dans celle de Cavendish, et que tout cela provient de l'emploi du terme, non exactement défini, de *phlogistique* (1). Chez Cavendish, on ne saurait décider si le phlogistique est tout simplement de l'air inflammable, ou si ce chimiste n'est pas plutôt enclin à considérer comme air inflammable, une combinaison d'eau et de phlogistique. Watt dit expressément, même dans son mémoire du 26 novembre 1783 et dans un passage qui ne fait pas partie de la lettre d'avril 1783, que l'air

(1) Dans une note de son mémoire du 26 novembre 1783 (p. 331), on lit cette remarque de Watt. « Antérieurement aux expériences du docteur Priestley, Kirwan avait prouvé par d'ingénieuses déductions empruntées à d'autres faits, que l'air inflammable est, suivant toute probabilité, le vrai phlogistique sous une forme aérienne. Les arguments de Kirwan me semblent à moi parfaitement convaincants; mais il paraît plus convenable d'établir ce point de la question sur des expériences directes. » (*Note de M. Watt fils.*)

inflammable, suivant ses idées, contient une petite quantité d'eau et beaucoup de chaleur élémentaire.

Ces expressions, de la part de deux hommes aussi éminents, doivent être regardées comme la marque d'une certaine hésitation, touchant la composition de l'eau. Si Watt et Cavendish avaient eu l'idée précise que l'eau résulte de la réunion des deux gaz privés de leur chaleur latente, de la réunion des bases de l'air inflammable et de l'air déphlogistiqué; si cette conception avait eu dans leur esprit autant de netteté que dans celui de Lavoisier, ils auraient certainement évité l'incertitude et l'obscurité que j'ai signalées (1).

---

(1) L'obscurité que lord Brougham reproche aux conceptions théoriques de Watt et de Cavendish ne me semble pas réelle. En 1784, on savait préparer deux gaz permanents et très dissemblables l'un de l'autre. Ces deux gaz, les uns les appelaient air pur et air inflammable: d'autres, air déphlogistiqué et phlogistique; d'autres, enfin, oxygène et hydrogène. Par la combinaison de l'air déphlogistiqué et du phlogistique, on engendra de l'eau ayant un poids égal à celui des deux gaz. L'eau, dès lors, ne fut plus un corps simple : elle se composa d'air déphlogistiqué et de phlogistique. Le chimiste qui tira cette conséquence, pouvait avoir de fausses idées sur la nature intime du phlogistique, sans que cela jetât aucune incertitude sur le mérite de sa première découverte. Aujourd'hui même a-t-on *mathématiquement démontré* que l'hydrogène (ou le phlogistique) est un corps élémentaire; qu'il n'est pas, comme Watt et Cavendish le crurent un moment, la combinaison d'un radical et d'un peu d'eau? (*Note de M. Arago.*)

En ce qui concerne Watt, voici les nouveaux faits que nous venons d'établir :

1°. Il n'y a point de preuve que personne ait donné avant Watt et dans un document écrit, la théorie actuelle de la composition de l'eau.

2°. Cette théorie, Watt l'établit pendant l'année 1783, en termes plus distincts que ne le fit Cavendish dans son Mémoire de 1784. En faisant entrer le dégagement de chaleur latente en ligne de compte, Watt ajouta à la clarté de sa conception.

3°. Il n'y a aucune preuve; il n'y a même aucune assertion de laquelle il résulte que la théorie de Cavendish (Blagden l'appelle la *conclusion*) ait été communiquée à Priestley avant l'époque où Watt consigna ses idées dans la lettre du 26 avril 1783. A plus forte raison rien ne peut faire supposer, surtout quand on a lu la lettre de Watt, que cet ingénieur ait jamais appris quelque chose de relatif à la composition de l'eau, soit de Priestley, soit de toute autre personne.

4°. La théorie de Watt était connue des membres de la Société royale, plusieurs mois avant que les conclusions de Cavendish eussent été confiées au papier et huit mois avant la présentation du Mémoire de ce chimiste à la même Société. Nous pouvons aller plus loin et déduire des faits et des dates sous nos yeux, que Watt parla le premier de la composition de l'eau; que si quelqu'un le précéda, il n'en existe aucune preuve.

3°. Enfin, une répugnance à abandonner la doctrine du phlogistique, une sorte de timidité à se séparer d'une opinion depuis si long-temps établie, si profondément enracinée, empêcha Watt et Cavendish de faire complète justice à leur propre théorie (1), tandis que Lavoisier qui avait rompu ces entraves, présenta le premier la nouvelle doctrine dans toute sa perfection.

Il serait très possible que sans rien savoir de leurs travaux respectifs, Watt, Cavendish, Lavoisier eussent, à peu près en même temps, fait le grand pas de conclure de l'expérience que l'eau est le produit de la combinaison des deux gaz si souvent cités. Telle est, en effet, avec plus ou moins de netteté, la conclusion que les trois savants présentèrent. Reste maintenant la déclaration de Blagden, d'après laquelle Lavoisier aurait eu communication de la théorie de Cavendish, même avant d'avoir fait son expérience capitale. Cette déclaration, Blagden l'inséra dans le Mémoire même de Cavendish (2);

---

(1) Personne ne devait s'attendre que Watt écrivant et publiant pour la première fois, en butte aux soucis d'une fabrication immense et d'affaires commerciales également étendues, pourrait lutter avec la plume éloquente et exercée de Lavoisier; mais le résumé de sa théorie (voyez la page 331 du mémoire) me paraît à moi, qui, à vrai dire, ne suis peut-être pas un juge impartial, aussi lumineux et aussi remarquable par l'expression, que les conclusions de l'illustre chimiste français. (*Note de M. Watt fils.*)

(2) Une lettre au professeur Crell, dans laquelle Blagden

elle parut dans les *Transactions philosophiques*, et il ne semble pas que Lavoisier l'ait jamais contredite, quelque inconciliable qu'elle fût avec son propre récit.

D'un autre côté, malgré toute la susceptibilité jalouse de Blagden en faveur de la priorité de Cavendish, il n'y a pas eu de sa part une seule allusion de laquelle on puisse induire qu'avant de publier sa théorie, Watt avait entendu parler de celle de son compétiteur.

Nous ne serons pas aussi affirmatifs, relativement à la question de savoir si Cavendish avait quelque connaissance du travail de Watt avant de rédiger les conclusions de son propre Mémoire. Pour soutenir que Cavendish n'ignorait pas les conclusions de Watt, on pourrait remarquer combien il serait improbable que Blagden et d'autres de qui ces conclusions étaient connues, ne lui en eussent jamais parlé. On pourrait encore dire que Blagden, même dans les parties du mémoire écrites de sa main et destinées à réclamer la priorité en faveur de Cavendish contre Lavoisier, n'affirme nulle part que la théorie de Cavendish fût conçue avant le mois d'avril

---

donna une histoire détaillée de la découverte, parut dans les *Annalen* de 1786. Il est remarquable que dans cette lettre Blagden dit qu'il communiqua à Lavoisier les opinions de Cavendish *et de Watt*, et que ce dernier nom figure là pour la première fois dans le récit des confidences verbales du secrétaire de la Société royale. (*Note de M Watt fils.*)

1783, quoique dans une autre addition au mémoire original de son ami, il y ait une citation relative à la théorie de Watt.

Puisque la question de savoir à quelle époque Cavendish tira des conclusions de ses expériences, est enveloppée dans une grande obscurité, il ne sera pas sans utilité de rechercher quelles étaient les habitudes de ce chimiste quand il communiquait ses découvertes à la Société royale.

Un comité de cette Société, auquel Gilpin était associé, fit une série d'expériences sur la formation de l'acide nitrique. Ce comité, placé sous la direction de Cavendish, se proposait de convaincre ceux qui doutaient de la composition de l'acide en question, indiquée incidentellement dans le mémoire de janvier 1784, et ensuite, plus au long, dans un mémoire de juin 1785. Les expériences furent exécutées du 6 décembre 1787 au 19 mars 1788. La date de la lecture du mémoire de Cavendish est le 17 avril 1788. La lecture et l'impression du Mémoire suivirent donc, à moins d'un mois de distance, l'achèvement des expériences.

Kirwan présenta des objections contre le Mémoire de Cavendish relatif à la composition de l'eau, le 5 février 1784. La date de la lecture de la réponse de Cavendish est le 4 mars 1784.

Les expériences sur la densité de la terre embrassèrent l'intervalle du 5 août 1797 au 27 mai 1798. La date de la lecture du mémoire est le 27 juin 1798.

Dans le mémoire sur l'eudiomètre, les expériences citées sont de la dernière moitié de 1781, et le mémoire ne fut lu qu'en janvier 1783. Ici l'intervalle est plus grand que dans les précédentes communications. Mais d'après la nature du sujet il est probable que l'auteur se livra à de nouveaux essais en 1782.

Tout rend probable que Watt conçut sa théorie durant le peu de mois ou de semaines qui précédèrent le mois d'avril 1783. Il est certain que cette théorie il la considéra comme sa propriété, car il ne fit allusion à aucune communication analogue et antérieure; car il ne dit pas avoir entendu raconter que Cavendish fût arrivé aux même conclusions.

On ne saurait croire que Blagden n'aurait pas entendu parler de la théorie de Cavendish avant la date de la lettre de Watt, si la théorie avait en effet précédée la lettre, et qu'il ne se serait pas empressé de signaler cette circonstance dans les additions qu'il fit au mémoire de son ami.

Il est bon, enfin, de remarquer que Watt s'en reposa entièrement sur Blagden, du soin de corriger les épreuves et de tout ce qui pouvait être relatif à l'impression de son mémoire. Cela résulte d'une lettre encore existante adressée à Blagden. Watt vit son mémoire seulement après qu'il eut été imprimé.

RAPPORT

FAIT

A L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

CONCERNANT

LES OBSERVATIONS DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE, QUI POUVAIENT ÊTRE RECOMMANDÉES AUX EXPÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU NORD ET DE L'ALGÉRIE (1).

Anomalie touchant la distribution de la température dans l'atmosphère.

Les causes physiques qui concourent à rendre les couches de l'atmosphère d'autant plus froides qu'elles sont plus élevées, n'ont pas été soumises jusqu'ici à une appréciation exacte. Il est même permis de supposer que quelque chose manque à l'énumération qu'on en a faite. Dans cette situation, il m'avait paru qu'une anomalie pouvait tout aussi bien mettre sur la voie des lacunes s'il en existe et suggérer

(1) Les notes qu'on va lire doivent être considérées comme le complément des Instructions que j'avais rédigées au moment du départ de la corvette *la Bonite*, et dans lesquelles j'envisageais divers problèmes de météorologie sous le point de vue le plus général. Il me sembla, d'après cela, qu'il n'était pas nécessaire de séparer les questions que devaient étudier les voyageurs de l'Algérie, de celles qui intéressaient plus particulièrement l'expédition du Nord.

les moyens de les combler, qu'une étude générale du phénomène. Voilà pourquoi j'avais cru devoir appeler l'attention des observateurs de *la Bonite*, sur l'exception que la loi ordinaire subit, LA NUIT, *par un temps serein*; sur la progression, ALORS *croissante*, que les températures atmosphériques présentent depuis le sol jusqu'à une certaine limite de hauteur qui n'a pas été encore exactement déterminée. Aujourd'hui, ce champ de recherches me paraît s'être agrandi. Dans certains climats, les températures atmosphériques me semblent pouvoir être *croissantes avec la hauteur*, MÊME EN PLEIN JOUR. J'ai constaté ce résultat en discutant, dans d'autres vues, des observations de MM. les capitaines *Sabine* et *Foster*, faites, en juillet 1823, pour déterminer l'élévation d'une montagne du *Spitzberg*, isolée et très pointue.

Le 17 juillet, entre 4^h 30′ et 6^h du soir, la température moyenne de l'air fut :

A la station inférieure.......... + 1°,6 centigr.;
Au sommet de la montagne (à 501
mètres de hauteur)........... + 1°,9;
Le temps était sombre; il faisait un peu de vent.

Le 18 juillet, entre 3^h 20′ et 6^h du soir :
A la station inférieure......... + 1°,9;
Au sommet de la montagne..... + 1°,2;
Brouillard épais; brise modérée.

Le 20 juillet, entre *minuit et* 2^h *du matin :*
(Tout le monde sait que le 20 juillet, au *Spitzberg*,

le soleil ne se couche pas, et qu'*à minuit* il est encore assez élevé au-dessus de l'horizon. Dans le lieu où M. le capitaine Sabine observait, cette élévation du soleil était d'environ 11°.)

A la station inférieure.......... + 2°,4;
Au sommet de la montagne..... + 4°,4;
Le temps était *très beau, très serein.*

Le 21 juillet, entre 10^h $\frac{1}{2}$ du matin et midi $\frac{1}{2}$:

A la station inférieure......... + 4°,3;
Au sommet de la montagne..... + 3°,9.
Il pleuvait à la station inférieure. La montagne était dans les nuages.

On voit que l'anomalie n'existe pas quand le temps est entièrement couvert. Elle atteint son maximum, au contraire, par un ciel serein. Tout cela est en accord parfait avec l'explication que nous avons donnée du phénomène dans les instructions de *la Bonite*, et qui se fonde sur les lois du rayonnement de la chaleur. Tout cela conduit à supposer aussi que dans nos climats, si le temps est favorable, la température de l'atmosphère peut être croissante et non décroissante avec la hauteur, même avant *le coucher du soleil*. Des dispositions que j'ai en vue depuis fort long-temps, permettront de soumettre cette conjecture à une épreuve décisive. En attendant, il nous semble que l'Académie doit engager les membres de l'expédition du Nord à suivre

avec une attention soutenue le phénomène que je viens de leur signaler. Un ballon captif qui porterait le thermomètre à *minimum* et qu'on lancerait de temps à autre dans les airs, servirait à faire les observations d'une manière encore plus concluante que si l'on avait pu s'établir sur une montagne isolée et à sommet aigu. Nous recommanderions seulement de substituer un thermomètre à déversement, aux thermomètres à index mobile de Rutherford ou de *Six*, dont l'usage serait très peu sûr à cause des fortes oscillations du ballon, pendant sa montée, pendant sa descente, et même pendant le séjour de quelque durée qu'il devrait faire au point le plus élevé de sa course (1).

---

(1) Depuis que ce paragraphe est rédigé, j'ai reconnu qu'il y avait déjà dans l'ouvrage de Pictet, des observations de températures atmosphériques croissantes avec la hauteur, faites de nuit, ou du moins quand le soleil était sous l'horizon. M. *Biot* m'a remis, en outre, la note que je vais transcrire, relative à des observations du général *Roy* et du docteur *Lind*, sur la mesure des hauteurs par le baromètre; *Philosoph. Trans.*, 1777, 2e partie, p. 728.

Après avoir cité quelques observations faites à de très petites hauteurs, dans lesquelles, par l'influence des localités, le thermomètre supérieur avait indiqué une température un peu plus haute que l'inférieur, l'auteur ajoute ces propres paroles: « Mais » le plus remarquable exemple de ce genre s'est présenté dans une » des observations du docteur Lind, lors du dégel survenu le » 31 janvier 1776, à la suite du grand froid qui avait précédé. A » Hawk-Hill (station inférieure) à $10^h\,45'$ du matin la tempéra-

Température de la terre dans les régions polaires et sur la croupe des montagnes élevées.

Dans nos climats, la température moyenne des caves, des puits, des sources ordinaires est à peu près égale à la température moyenne du lieu, déterminée à l'aide d'un thermomètre situé à l'ombre et en plein air. Il n'en est plus de même dans certaines contrées voisines du pôle, et, dans toutes les contrées, près de la limite des neiges perpétuelles. Là, comme l'ont surtout prouvé les observations de MM. *Wahlenberg* et *Léopold de Buch*, la température du sol et par conséquent la température des sources, sont notablement supérieures à la température moyenne de l'atmosphère.

L'anomalie avait été expliquée d'une manière en apparence satisfaisante. L'épaisse couche de neige

---

» ture de l'air libre était 14° Far. (—10° cent.); tandis qu'au » sommet d'Arthur-Seat (station supérieure) elle était à 20° F » (—6° $\frac{2}{3}$). La terre, qui était restée gelée, maintenait l'air extrê- » mement froid en bas, quoiqu'il eût déjà éprouvé l'influence du » dégel sur le sommet de la montagne. »

La différence de niveau des deux stations ici désignées était de 684 pieds anglais, et l'on voit que l'excès de température, au sommet de la colonne, a été 6° Far. ou 3 $\frac{1}{3}$ cent.; mais les points intermédiaires n'ayant pas été observés, on ne peut savoir si cet accroissement était continu ou s'il n'existait pas déjà un décroissement réel au sommet de la station la plus haute.

qui, dans les régions boréales ou dans celles dont la hauteur au-dessus de l'horizon est considérable, couvre le sol pendant une bonne partie de l'année, ne peut manquer, disait-on, à cause de son défaut de conductibilité, d'empêcher les grands froids de l'hiver d'atteindre la terre ou du moins de s'y propager jusqu'aux profondeurs auxquelles ils seraient descendus, si la surface ne s'était pas revêtue de cette sorte d'enveloppe. La neige, quelque bizarre que le résultat doive paraître de prime abord, est donc, à tout prendre, pour les régions où elle séjourne long-temps, une cause réelle d'échauffement.

Que peut-on opposer à une explication où tout paraît si rationnel, si évident? On peut lui opposer, d'abord, de ne spécifier aucun chiffre. Depuis l'époque récente où M. *Erman* a communiqué à l'Académie les observations comparatives concordantes de la température de l'air et de la terre faites en *Sibérie*, on doit opposer encore à la même explication, qu'elle conduit, comme une nécessité, à des différences de chaleur sensibles, pour des localités où de telles différences n'existent pas, et, par exemple, pour Yakustk, comme nous venons de l'apprendre. Ceux de nos compatriotes qui se proposent d'hiverner vers l'extrémité septentrionale de l'*Europe*, peuvent donc espérer d'y résoudre un important problème de météorologie. S'ils s'arrêtent dans le *Finmark*, à *Kielvik*, à *Hammerfest* ou à *Alten*, dont la temperature moyenne est *au dessous de zéro*, ils devront recher-

cher pourquoi l'eau n'y gèle jamais dans les caves bien closes. Le ruisseau d'*Hammerfest*, qui, d'après M. *de Buch*, ne cesse pas de couler au milieu de l'hiver, fixera aussi leur attention. Enfin, ils ne manqueront pas, ne fût-ce qu'en se servant de simples trous pratiqués avec le *fleuret du mineur*, d'examiner comment la température de la terre varie journellement à différentes profondeurs. Ces observations n'ont jamais été faites, je crois, dans les régions où pendant des mois entiers le Soleil ne se couche pas. Aussi, seront-elles pour la science une acquisition intéressante, indépendamment de leur liaison possible avec l'anomalie dans les températures terrestres à laquelle j'avais voulu d'abord consacrer exclusivement cet article.

Sources thermales.

Si l'on admet, avec la plupart des physiciens de notre époque, que les eaux thermales vont emprunter leur haute température à celle de couches terrestres très profondes, plusieurs de ces sources pourront nous éclairer sur l'ancien état thermométrique du globe. Un exemple, le plus favorable au reste qu'il soit possible de citer, rendra la liaison des deux phénomènes parfaitement évidente.

En 1785, M. Desfontaines découvrit à quelque distance de *Bone*, en Afrique, une source thermale dont la température s'élevait à $+96^{\circ},3$ centig. La source était connue des anciens : des restes de bains

ne permettent pas d'en douter. Cette circonstance, combinée avec le nombre 96°,3, conduit, ce me semble, à la conséquence qu'en 2000 ans la température de la terre, en Afrique, n'a pas varié de 4° centigrades. Admettons, en effet, quelques instants, qu'il se soit opéré en 2000 ans une diminution de 4°. La couche terrestre d'où l'eau émane aujourd'hui aurait été, du temps des Romains et des Carthaginois, à la température de + 100°,3. Ainsi l'eau serait venue au jour à l'état de vapeur, comme dans les *Geysers d'Islande*, et non pas seulement à l'état d'eau chaude. Or, qui pourrait croire à l'existence d'un phénomène aussi extraordinaire, lorsque *Sénèque*, *Pline*, *Strabon*, *Pomponius Mela*, etc., n'en font pas mention?

Notre argumentation ne paraît comporter qu'un seul genre de difficulté : les dissolutions n'entrent pas en ébullition à 100°, comme l'eau pure, et la différence croît avec la proportion de matière saline dissoute. C'est précisément pour cela que de nouvelles observations de la source thermale des environs de *Bone*, sont indispensables; c'est pour cela qu'il faudra joindre à la détermination de la température, une analyse chimique de l'eau, analyse qui, du reste, pourra se faire à Paris, sur des échantillons renfermés dans des bouteilles hermétiquement fermées. Si, aujourd'hui, l'eau de la source arrive à la surface à peu près saturée des matières calcaires qu'elle y dépose, toute difficulté s'évanouira et un important problème de climatologie se trouvera résolu.

Effets du Déboisement.

Quoique la question de savoir si le déboisement altère notablement les climats, n'ait excité sérieusement l'attention du public et celle de l'autorité que depuis assez peu de temps, elle a déjà donné lieu aux opinions les plus diverses. Les uns admettent, par exemple, que de simples rideaux de bois peuvent abriter complétement de vastes étendues de pays ; y garantir les végétaux des effets pernicieux de certains vents ; les soustraire surtout à l'action désastreuse des vents de mer. Les autres ne nient pas tout-à-fait cette influence des bois, mais ils la circonscrivent dans de si étroites limites, qu'elle serait à vrai dire sans intérêt. D'après ce que rapportent les voyageurs, on peut espérer que l'Afrique et les côtes de la Norwége offriront à des esprits suffisamment avertis et à des yeux attentifs, des localités où le phénomène se présentera dans tout son jour et avec des circonstances qui permettront d'en assigner l'importance.

Réfractions atmosphériques.

Les astronomes qui ont essayé, même une seule fois dans leur vie, de déterminer la valeur des réfractions horizontales, savent combien peu il est permis de compter sur les résultats. C'est ordinairement le bord du Soleil qui sert de point de mire ; mais près de l'horizon, ce bord paraît si fortement dentelé, si vivement irisé, si déchiqueté ; ces diverses irrégula-

rités sont d'ailleurs tellement changeantes que l'observateur ne sait où diriger le fil du réticule, à quel point, à quelle hauteur arrêter sa lunette sur le limbe gradué de l'instrument qu'il emploie. C'est donc bien à tort que certains géomètres se sont astreints à représenter par leurs formules la réfraction horizontale. La valeur de cette réfraction n'est pas connue; elle ne saurait être déterminée avec exactitude; la valeur moyenne elle-même doit changer d'un lieu à l'autre : les circonstances locales peuvent la modifier très notablement.

Si, envisagées du point de vue que nous venons d'adopter, les réfractions horizontales méritent peu l'intérêt qu'elles excitaient jadis, il n'en est pas de même du cas où l'on veut les faire servir à l'étude de la constitution de l'atmosphère, sous le rapport, surtout, du décroissement de la chaleur des couches superposées. Des observations de cette nature faites dans les climats des tropiques et dans les régions glaciales, si elles étaient accompagnées, en chaque lieu, de la détermination expérimentale du décroissement de la température de l'air, obtenue avec de petits ballons, conduiraient certainement par leur comparaison avec les valeurs analytiques de la réfraction, à d'importants résultats. Aussi, proposerons-nous à l'Académie de recommander les observations des réfractions voisines de l'horizon, aux membres de l'expédition du Nord et aux membres de l'expédition d'Afrique.

Courants sous-marins.

La température des couches inférieures de l'Océan, entre les tropiques, est de 22 à 25° centigrades au-dessous du plus bas point auquel les navigateurs aient observé le thermomètre à la surface. Ainsi, cette couche si froide du fond n'est point alimentée par la précipitation des couches superficielles. Il semble donc impossible de ne pas admettre que des courants sous-marins transportent les eaux des mers glaciales jusque sous l'équateur.

La conséquence est importante. Les expériences faites au milieu de la Méditerranée la fortifient. Cette *mer intérieure* ne pourrait recevoir les courants froids provenant des régions polaires, que par la passe si resserrée de Gibraltar. Eh bien! dans la Méditerranée, la température des couches profondes n'est jamais aussi faible, toutes les autres circonstances restant pareilles, qu'en plein Océan. On peut même ajouter que nulle part cette température du fond de la mer Méditerranée ne paraît devoir descendre au-dessous de la température moyenne du lieu. Si cette dernière circonstance vient à se confirmer, il en résultera qu'aucune partie du flux glacial venant des pôles, ne franchit *le seuil du détroit de Gibraltar.*

Lorsque M. le capitaine Durville partit, il y a quelques années, pour sa première campagne de *l'Astrolabe,* j'eus la pensée qu'il pourrait être utile

de rechercher si les phénomènes de l'Océan, quant à la température des couches profondes, se présenteraient dans toute leur pureté *dès qu'on se trouverait à l'ouest du détroit.* L'Académie voulut bien accueillir mon vœu. Sur sa recommandation expresse, quelques observations de la nature de celles que je désirais, furent faites à peu de distance de *Cadiz.* Eh bien! elles donnèrent précisément ce qu'on aurait trouvé dans la Méditerranée.

Ce fait curieux semble se prêter à deux explications différentes. On peut supposer que le courant polaire se trouve complétement refoulé par un courant sous-marin dirigé de la Méditerranée vers l'Océan, et dont l'existence est appuyée sur divers événements de mer. On peut supposer aussi que la saillie si forte de la côte méridionale du *Portugal,* ne permet pas au flux d'eau froide venant du nord, de s'infléchir, presqu'à angle droit, pour aller atteindre les régions voisines de l'embouchure du *Guadalquivir.* Dans cet état de la question, chacun comprendra combien des sondes thermométriques faites à l'ouest et à l'est du *cap Saint-Vincent,* auraient de l'intérêt. Nous croyons d'autant mieux devoir proposer à l'Académie de recommander ce genre d'observations à M. le Ministre de la Marine, qu'un bâtiment va faire actuellement l'hydrographie des côtes de *Maroc,* et que son commandant, M. *Bérard,* s'est déjà occupé de la détermination de la température de la mer à toutes profondeurs, avec un succès auquel le monde

savant a rendu pleine justice. Jamais occasion plus favorable ne s'est présentée de résoudre le grand problème de physique terrestre dont nous avons cru devoir poser ici les éléments avec quelque détail.

Des Vents.

Les vents peuvent fournir aux voyageurs météorologistes, des sujets de recherches d'un grand intérêt.

Il faut, d'abord, qu'en chaque lieu, ils assignent la direction des vents dominants. Il faut qu'ils déterminent les époques de l'année où chaque vent souffle de préférence.

Aucun des instruments dont la Météorologie est en possession ne donne la vitesse du vent avec la précision désirable. Quand le temps est entièrement couvert, l'observateur qui veut déterminer la rapidité de la marche d'un ouragan, se voit réduit à jeter dans l'air des corps légers et à les suivre de l'œil, la montre en main, jusqu'au moment où ils atteignent divers objets situés à des distances connues. Lorsque le ciel est seulement parsemé de quelques gros nuages, leur ombre parcourt sur la terre, en 10″ par exemple, un espace à fort peu près égal à celui dont ils se sont déplacés par l'effet du vent.

L'observation de ces ombres peut être recommandée avec confiance. Elle donne la vitesse du vent, mieux que les corps légers dont les physiciens exacts

ont renoncé à se servir, parce que leurs mouvements près de terre sont compliqués de l'effet de mille tourbillons et de celui des vents réfléchis.

En 1740, *Franklin* découvrit que les ouragans qui ravagent si souvent la côte occidentale des *États-Unis*, se propagent en sens contraire de la direction suivant laquelle ils soufflent. De cette manière, un ouragan du *nord-est* commence à la *Nouvelle-Orléans*; il arrive ensuite à *Charlestown*; ne parvient à *Philadelphie* que 2 à 3 heures après; emploie un nouvel intervalle de plusieurs heures pour se faire sentir à *New-York*, et n'atteint que plus tard encore les villes plus septentrionales de *Boston* et de *Québec*, en soufflant toujours, dans cette marche à reculons, *comme s'il venait du nord.*

Il résulte de l'observation de *Franklin*, que les ouragans d'*Amérique* sont des *vents d'aspiration*. Le même phénomène se produit-il dans d'autres lieux, sur une aussi grande échelle? Je dis sur une aussi grande échelle, puisqu'il me paraît incontestable que les brises de terre qui se font sentir régulièrement la nuit dans certains parages, et les brises de mer qui leur succèdent le jour, sont des vents d'aspiration.

Pendant son séjour au *Col du Géant*, *Saussure* fut assailli par des vents d'orage d'une violence extrême, qu'interrompaient périodiquement des intervalles du calme le plus parfait. Comme les vents orageux changent subitement d'orientation de 30 à 40 degrés,

l'illustre physicien de Genève expliqua les singuliers moments de calme dont il était témoin, en supposant que parfois le vent soufflait suivant la direction de telle ou telle cime des Alpes, qui tenait sa station du *Col* à l'abri.

Cette explication de l'intermittence du vent ne peut pas être générale, car le capitaine *Cook* a observé le même phénomène en pleine mer, ainsi que cela résulte du passage que je vais transcrire.

« Le bâtiment se trouvant par 45° de latitude sud » et 28° 30′ est de Paris, la nuit, dit le célèbre navi- » gateur, fut très orageuse. Le vent souffla du S.-O., » en raffales extrêmement fortes. Dans de petits in- » tervalles entre les grains, le vent se calmait pres- » que complétement, et ensuite il recommençait » avec une telle fureur que ni nos voiles, ni nos » agrès ne pouvaient le supporter. » (2me Voyage.)

M. le capitaine *Duperré* m'apprend qu'il a quelquefois remarqué les mêmes effets. Il y a donc là un curieux sujet d'observations. Il faudra aussi l'étendre aux vents faits de terre qui, souvent, soufflent des journées entières dans les plaines, sinon avec des intervalles d'un calme parfait, du moins avec des changements d'intensité que *Saussure* évalue à la moitié ou même aux deux tiers de l'intensité ordinaire.

La météorologie et la physiologie ont encore beaucoup à attendre du zèle des voyageurs au sujet des vents chauds du désert. Ces vents, connus en Afrique sous

les noms de *Seimoum*, de *Kamsin*, d'*Harmattan*, quand ils atteignent les îles de la Méditerranée, ou les côtes d'*Italie*, de *France* et d'*Espagne* deviennent le *Chirocco*. Les descriptions que certains voyageurs ont données des effets du *seimoum*, sont évidemment exagérées. Il paraît assez évident que ces effets, quels qu'ils puissent être, dépendent en grande partie de la haute température et de l'extrême sécheresse que des sables flottants communiquent à l'atmosphère. Mais il n'en sera pas moins utile de compléter par des observations du thermomètre et de l'hygromètre, les vagues aperçus dont on s'est jusqu'ici contenté. *Burckhardt* rapporte que pendant une bourrasque de *seimoum*, il vit, à *Esné*, le thermomètre à l'ombre s'élever jusqu'à 55° *centigrades*, température qui justifierait toutes les assertions de *Bruce*, si le voyageur suisse n'ajoutait que l'air ne reste jamais dans un pareil état pendant plus d'un quart d'heure.

Est-il vrai, comme l'assure *Burckhardt*, que les teintes de l'atmosphère quand le *seimoum* souffle, que les couleurs, soit rouge, soit jaune, soit bleuâtre, soit violette du soleil, citées par tant de voyageurs, dépendent de *la nature et de la couleur du terrain* d'où le vent a enlevé le sable qu'il transporte avec lui?

Phénomènes de lumière atmosphérique.

L'instrument à polarisation chromatique à l'aide duquel j'ai pu constater que la lumière des *halos* est de la lumière réfractée, pourra être appliqué, avec le même avantage, à l'étude des *parhélies*, des *parasélènes*, et des cercles entrecroisés qui les accompagnent presque constamment, surtout dans les climats du nord. L'observateur devra, 1° noter si la lumière de ces météores présente les caractères de la polarisation par *réflexion* ou de la polarisation par *réfraction;* 2° déterminer avec toute l'exactitude possible, la position du plan de polarisation de chaque faisceau analysé, relativement au soleil ; 3° apprécier les proportions, sinon absolues, du moins comparatives, de lumière polarisée contenues dans la lumière totale provenant des diverses régions du phénomène. Ces résultats, combinés avec des mesures angulaires précises des diamètres des divers cercles et de la distance de leurs points d'intersection au soleil, deviendront pour une branche importante de l'optique, aujourd'hui très imparfaite, de précieuses acquisitions. Ce seront autant de pierres de touche qui ne permettront plus à de vagues aperçus d'usurper la place d'une théorie solide.

Aurores boréales.

Dans nos climats, quand une aurore boréale est complète, quand une partie de sa lumière dessine

dans l'espace *un arc bien tranché, bien défini, le point culminant de* CET ARC *est dans le méridien magnétique*, et ses deux points d'intersection apparents avec l'horizon, sont à des distances angulaires égales du même méridien.

Lorsqu'il jaillit des colonnes lumineuses des diverses régions de l'arc, *leur point d'intersection*, celui que certains météorologistes ont appelé le *centre de la coupole*, se trouve dans le méridien magnétique et *précisément sur le prolongement de l'aiguille d'inclinaison*.

Il est très important de répéter partout ce genre d'observations, moins pour établir entre les aurores boréales et le magnétisme terrestre, une connexion générale dont personne ne peut douter aujourd'hui, qu'à raison des lumières qu'il doit répandre sur la nature intime du phénomène et sur les méthodes géométriques d'après lesquelles on a quelquefois déterminé sa hauteur absolue.

Ces méthodes, fondées sur des combinaisons de parallaxes, supposent que partout on voit le même arc, je veux dire les mêmes molécules matérielles amenées par des causes inconnues à l'état rayonnant! Si je ne me trompe, cette hypothèse, quand elle sera examinée avec le scrupule convenable, soulèvera plus d'un doute sérieux.

L'orientation magnétique *de l'arc de l'aurore*, ne prouve rien autre chose si ce n'est que lo phénomène est placé symétriquement par rapport à l'axe magné-

tique du globe. Quant au genre de déplacement que le *centre de la coupole* éprouve pour chaque changement de position de l'observateur, il ne saurait s'expliquer par un jeu de parallaxes. Ce déplacement est tel qu'un observateur qui marche de *Paris* vers le pôle magnétique nord, voit le centre de la coupole, situé au sud de son zénith, *s'élever* de plus en plus au-dessus de l'horizon; or c'est précisément le contraire qui arriverait si la coupole était un point rayonnant et non un simple effet de perspective.

Dès qu'on a établi que dans les aurores boréales, une de leurs parties au moins est une pure illusion, on ne voit pas pourquoi on adopterait d'emblée que l'arc lumineux de *Paris* est celui qui sera aperçu de *Strasbourg*, de *Munich*, de *Vienne*, etc.! Conçoit-on quel grand pas aurait fait la théorie de ces mystérieux phénomènes, s'il était établi que chaque observateur voit son aurore boréale, comme chacun voit son arc-en-ciel? Ne serait-ce pas d'ailleurs quelque chose que de débarrasser nos catalogues météorologiques, d'une multitude de déterminations de hauteur qui n'auraient plus aucun fondement réel, bien qu'on les doive aux *Mairan*, aux *Halley*, aux *Krafft*, aux *Cavendish*, aux *Dalton*?

Avant de terminer un article dans lequel il a été si souvent question de la hauteur absolue de la matière au milieu de laquelle l'aurore boréale s'engendre, je ne dois pas oublier de rappeler qu'une fois le capitaine Parry crut voir des jets lumineux prove-

nant d'une aurore, se projeter sur une montagne peu éloignée de son bâtiment. Cette observation mérite bien d'être confirmée et renouvelée.

Électricité atmosphérique.

Le tonnerre pourrait être encore l'objet de recherches très intéressantes qui sont indiquées avec détail dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1838.

En *Norwége* (*dit-on*), les orages deviennent d'autant plus rares qu'on s'éloigne davantage des côtes maritimes. S'il fallait s'en rapporter à quelques voyageurs, il y aurait déjà, sous ce rapport, des différences notables entre l'entrée et le fond de chacune des immenses baies dont le pays est sillonné. C'est un sujet d'observations bien digne de l'attention des météorologistes.

Électricité près des cascades.

En 1786, *Tralles* trouva près de la cascade du *Staubbach*, que la pluie extrêmement fine qui s'en détachait, donnait des signes manifestes d'électricité négative. Le *Reichenbach* lui offrit les mêmes phénomènes. *Volta*, peu de temps après, vérifia l'exactitude de l'observation de *Tralles*, non-seulement sur la cascade de *Pissevache*, mais encore partout où une chute d'eau, quelque insignifiante qu'elle fût, donnait lieu, par l'intermédiaire du vent, à la dispersion de petites gouttelettes. Comme à *Tralles*, l'électricité lui parut toujours négative.

Le physicien de *Berne* attribua d'abord l'électricité de la *poussière d'eau* dont toutes les grandes cascades sont entourées, au frottement des gouttelettes sur l'air. Bientôt après il vit, avec *Volta*, la véritable cause de cette électricité, dans l'évaporation que les mêmes gouttelettes éprouvent en tombant. Cette explication vient d'être combattue par M. le professeur *Belli*. Sans nier que l'évaporation puisse avoir un certain effet dans le phénomène, M. *Belli* réserve le rôle principal à l'action que l'électricité atmosphérique doit exercer sur l'eau courante. L'eau, dit-il, sera par influence, par induction, à l'état négatif, quand l'atmosphère se trouvera comme c'est l'ordinaire chargée d'électricité positive. Au moment où cette eau se divisera en mille gouttelettes, elle ne pourra manquer de porter l'électricité dont l'induction de l'atmosphère l'avait imprégnée, sur tous les objets qu'elle rencontrera.

La théorie de M. le professeur *Belli* est susceptible d'une épreuve qui, d'un seul coup, en *démontrera* l'exactitude ou la fausseté. Si elle est vraie, l'électricité du nuage dont les cascades sont entourées, n'aura pas toujours le même signe: elle sera négative si l'atmosphère est positive; on la trouvera positive au contraire quand les nuages seront négatifs. Ce sont donc des observations faites dans des temps orageux et non par un ciel serein, qui permettront de choisir entre la théorie de *Volta* et celle de M. Belli.

Marées.

La théorie des marées empruntée au principe de l'attraction universelle, ne peut laisser aucun doute dans les esprits quant à ses bases générales. Ce qui lui manque encore du côté de la simplicité et de la rigueur, est du ressort de la géométrie. Les observateurs, cependant, ont encore devant eux un vaste champ d'études dans les circonstances locales qui modifient considérablement les heures des établissements des ports et la hauteur des eaux, sans qu'il soit ordinairement bien facile de dire quelle est la circonstance influente et son mode d'action.

Y a-t-il des marées sensibles dans la Méditerranée proprement dite? A cette question, quelques personnes ont répondu *oui*, en ce qui concerne le port de *Bouc*, par exemple; mais les chiffres sur lesquels elles se fondent disent le contraire. D'après quelques recherches faites à *Naples* en 1793, il y aurait une marée bien observable de près d'*un tiers de mètre*, dans le canal étroit qu'on appelle la rivière *Styx* et qui établit une communication entre le port de *Misène* et le *Mare-Morto*. *Blagden* croyait ses données tellement sûres qu'il alla jusqu'à en déduire l'heure de l'établissement dans la baie de *Naples* (9^h à 10^h du matin). Ces observations méritent d'être répétées sur divers points de l'*Algérie*. Le manque de réussite dans tel ou tel port, ne doit pas décourager. Si l'on

s'en était tenu à la remarque si souvent reproduite : la Méditerranée est une mer trop resserrée pour que les marées puissent y être observées, nous ne saurions pas aujourd'hui qu'elles sont très sensibles dans l'*Adriatique;* nous ignorerions qu'à *Chioggia* et à *Venise* elles s'élèvent *à plus d'un mètre.*

Couleur de la mer.

L'étude des couleurs de la mer a exercé la sagacité d'un grand nombre de savants et de navigateurs sans qu'on puisse dire que le problème soit résolu.

Quelle est la couleur de l'eau de l'Océan ? A cette question les réponses seront à peu près identiques. C'est en effet au *bleu d'outre-mer* que le capitaine Scoresby compare la teinte générale des mers polaires; c'est à une dissolution parfaitement transparente *du plus bel indigo,* ou au *bleu céleste,* que M. Costaz assimile la couleur des eaux de la Méditerranée; c'est par les mots d'*azur vif* que le capitaine *Tuckey* caractérise les flots de l'Atlantique dans les régions équinoxiales; c'est aussi le *bleu vif* que *sir Humphry Davy* assigne aux teintes reflétées par les eaux pures provenant de la fonte des neiges et des glaciers. Le bleu céleste plus ou moins foncé, c'est-à-dire mélangé avec de petites ou avec de grandes proportions de lumière blanche, semblerait donc devoir être toujours la teinte de l'Océan. Pourquoi n'en est-il pas ainsi ?

Nous venons d'abord de parler d'eau pure, et les eaux de la mer sont souvent imprégnées de matières étrangères. Les bandes vertes, par exemple, si étendues et si tranchées des régions polaires, renferment des myriades de méduses dont la teinte jaunâtre, mêlée à la couleur bleue de l'eau engendre le vert. Près du cap Palmas, sur la côte de Guinée, le vaisseau du capitaine *Tuckey* paraissait se mouvoir dans du lait; c'étaient aussi des multitudes d'animaux flottant à la surface qui avaient masqué la teinte naturelle du liquide. Les zones, rouge de carmin, que divers navigateurs ont traversées dans le grand Océan, n'ont pas une autre cause. En Suisse, d'après sir *H. Davy,* quand la teinte d'un lac passe du bleu au vert, c'est que ses eaux se sont imprégnées de matières végétales. Près de l'embouchure des grandes rivières enfin, la mer a souvent une teinte brune provenant de la vase et des autres substances terreuses qui sont tenues en suspension. Nous avons dû insister sur les couleurs engendrées par des matières mêlées à l'eau, afin qu'on ne les confondît pas avec celles dont il nous reste à parler.

La teinte bleu céleste de la mer se trouve modifiée ou même, quelquefois, totalement changée, dans les parages où l'eau est peu profonde. C'est qu'alors la lumière *réfléchie* par le fond, arrive à l'œil confondue avec la lumière naturelle de l'eau. L'effet de cette superposition pourrait être calculé d'après les lois de l'optique. Seulement il faudrait joindre à la connaissance

de la nature des deux teintes mélangées, celle, plus difficile à obtenir, de leurs intensités comparatives. Ainsi, un fond de sable jaune peu réfléchissant donne à la mer une teinte verte, parce que le jaune mêlé au bleu, comme tous les physiciens le savent, engendre du vert. Maintenant, sans changer les nuances, remplacez le jaune sombre par un jaune éclatant; le bleu peu intense de l'eau pure *verdira* à peine cette vive lumière, et la mer paraîtra jaune. Dans la baie de *Loango* les eaux sont toujours fortement rougeâtres : on les dirait mêlées à du sang. *Tuckey* s'est assuré que le fond de la mer y est très rouge. Substituons à ce fond rouge vif un fond de même nuance mais obscur, mais peu réfléchissant, et les eaux de la baie de Loango paraîtront désormais orangées ou peut-être même jaunes.

On fait, contre cette manière d'envisager la question, une objection qui, de prime abord, semble sérieuse. Un fond de sable blanc, nous dit-on, ne devrait pas altérer la teinte de la mer, car si le blanc affadit les couleurs auxquelles il se mêle, du moins il n'en change pas la nuance. La réponse sera facile. Comment s'assure-t-on que le sable du fond est blanc ? N'est-ce pas en plein air, après en avoir pêché une partie; n'est-ce pas en l'exposant à la lumière *blanche* du soleil ou des nuages ? Le sable est-il dans ces mêmes conditions au fond de l'eau ? Si en plein air vous l'éclairiez avec de la lumière rouge, verte, bleue, il vous paraîtrait rouge, vert,

ou bleu. Cherchons donc quelle couleur le frappe au fond de l'eau.

L'eau se trouve dans les conditions de tous ces corps que les physiciens, les chimistes et les minéralogistes ont tant étudiés, et qui possèdent deux sortes de couleurs : une certaine couleur transmise, et une couleur réfléchie totalement différente de la première. L'eau paraît bleue par réflexion. Quelques personnes croient que sa couleur transmise est verte. Ainsi, l'eau disperse dans tous les sens, après l'avoir *bleuie*, une portion de la lumière blanche qui va l'éclairer. Cette lumière dispersée constitue *la couleur propre* des liquides. Quant aux autres rayons, *irrégulièrement transmis*, leur passage à travers l'eau les verdirait, et cela d'autant plus fortement que la masse traversée aurait plus d'épaisseur.

Ces notions admises, reprenons le cas d'une mer peu profonde à fond de sable blanc. Ce sable ne reçoit la lumière qu'à travers une couche d'eau. Elle lui arrive donc déjà verte, et c'est avec cette teinte qu'il la réfléchit. Mais, dans le second trajet que font les rayons lumineux à travers le même liquide en revenant du sable à l'air, leur teinte verte se fonce quelquefois assez fortement pour prédominer à la sortie sur le bleu. Voilà, peut-être, tout le secret de ces nuances qui, pour le navigateur expérimenté, sont dans un temps calme l'indice certain et précieux de hauts fonds.

Nous venons de dire : *dans un temps calme*, et ce

n'est pas sans dessein. Quand la mer est agitée, des vagues convenablement orientées peuvent, en effet, envoyer à l'œil une assez grande quantité de *rayons transmis* ou *verts*, pour que le bleu réfléchi soit entièrement masqué. Quelques courtes observations rendront cela évident.

Concevons un prisme triangulaire, placé en plein air, horizontalement, devant un observateur un peu plus haut que lui. Ce prisme ne pourra amener à l'œil, par voie de réfraction, aucun rayon venant directement de l'atmosphère. Au contraire, la face antérieure du prisme jettera vers l'observateur, un faisceau atmosphérique réfléchi dont une grande partie, il est vrai, passera au-dessus de sa tête. Cette partie aurait besoin d'être pliée dans sa course, d'être infléchie, d'être réfractée de haut en bas pour arriver à l'œil. Un second prisme, placé comme le premier mais plus près de l'observateur, produirait précisément cet effet.

D'après ce peu de mots, tout le monde a déjà fait, sans doute, l'assimilation qui doit conduire au but vers lequel nous tendons. Les vagues de l'Océan sont des espèces de prismes ; jamais une vague n'est unique ; les vagues contiguës s'avancent, à peu près, dans des directions parallèles. Eh bien ! quand deux vagues s'approchent d'un bâtiment, une portion de la lumière que la face antérieure de la seconde vague réfléchit, *traverse la première*, s'y réfracte de haut en bas, et arrive ainsi à l'observateur placé sur le

pont. Voilà donc, de nouveau, de la lumière transmise, de la lumière conséquemment *verdie*, qui parvient à l'œil en même temps que les teintes bleuâtres ordinaires ; voilà les phénomènes des hauts-fonds à sable blanc, engendrés sans hauts-fonds ; voilà une mer verte par la prédominance de la couleur transmise sur la couleur réfléchie.

Nous n'avons tracé ici à la hâte, des linéaments imparfaits d'une théorie des couleurs de la mer, qu'afin de diriger les navigateurs dans les études qu'ils auront l'occasion de faire à ce sujet. La recherche des circonstances qui pourraient mettre cette théorie en défaut, leur suggérera des expériences ou, du moins, des observations auxquelles sans cela ils n'eussent probablement pas songé. Par exemple, tout le monde comprendra que les *vagues-prismes* ne devront pas produire des effets identiques, quel que soit le sens de leur propagation, et l'on s'attendra à trouver quelque variation dans la teinte de la mer quand le vent viendra à changer. Sur les lacs de la Suisse le phénomène est manifeste ; en sera-t-il de même en pleine mer ?

Quelques personnes persistent à assigner un rôle important au bleu atmosphérique dans la production du bleu de l'Océan. Cette idée nous semble pouvoir être soumise à une épreuve décisive, et voici de quelle manière.

Les rayons bleus de l'atmosphère ne reviennent de l'eau à l'œil qu'après s'être régulièrement réfléchis.

Si l'angle de réflexion est de 37°, ils sont polarisés. Une tourmaline pourra servir à les éliminer en totalité, et, dès lors, le bleu de la mer sera vu à part, sans aucun mélange étranger.

Pour se mettre, autant que possible, à l'abri des reflets dans l'étude des couleurs de l'Océan, de très habiles navigateurs ont recommandé de viser toujours à travers le tuyau par lequel passe la tige du gouvernail. De là, les eaux offrent en quelques points de belles teintes *violacées;* mais avec un peu d'attention on peut s'assurer que ces teintes n'ont rien de réel, qu'elles sont des effets de contraste, qu'elles résultent de la lumière atmosphérique faiblement réfléchie dans une direction presque perpendiculaire, et colorée par le voisinage des couleurs vertes transmises qu'on aperçoit toujours autour du gouvernail.

Soit que l'on veuille admettre et développer l'essai d'explication des couleurs de la mer qui vient d'être exposé, soit qu'on veuille le réfuter et le remplacer ensuite par un autre plus satisfaisant, il faudra commencer par chercher de quelle couleur est l'eau, quand on la voit par transmission *à l'aide de la lumière diffuse*. Ceux qui se rappellent la teinte éminemment verdâtre qu'a *la tranche* d'un verre à vitre, même quand ce verre n'est éclairé que de face et perpendiculairement, sentiront toute la portée de la question. Voici, ce me semble, un moyen très simple de la résoudre.

J'admettrai que l'observateur est muni d'un de ces larges prismes creux en glace, dont se servent les physiciens quand ils veulent étudier la réfraction des liquides. Pour fixer les idées, nous donnerons à l'angle réfringent une valeur de 45°; nous supposerons ensuite que le prisme soit plongé *partiellement* dans l'eau, de manière que l'arète de son angle réfringent soit en bas et horizontale, et que l'une des faces de cet angle, celle qui est tournée vers le large, soit verticale, d'où résultera comme conséquence nécessaire que l'autre face sera inclinée à l'horizon de 45°.

Dans cette disposition des objets, la lumière qui se meut horizontalement dans l'eau à quelques centimètres au-dessous de sa surface; celle qui forme sa *couleur de tranche,* si cette expression m'est permise, va frapper perpendiculairement la glace verticale du prisme; elle pénètre dans l'intérieur de cet instrument, traverse la petite quantité d'*air* qu'il renferme, atteint la seconde glace, et là se réfléchit verticalement de bas en haut. En regardant dans cette glace inclinée, l'observateur pourra donc juger de la couleur propre qu'a l'eau par réfraction, tout aussi bien que si son œil était dans le liquide. Sous cette forme, l'expérience est si simple, si facile; elle exigera si peu de temps que nous osons prier l'Académie de recommander à nos voyageurs de la répéter, aussi souvent qu'il leur sera possible, non-seulement dans l'eau de mer, mais encore dans les lacs et dans les

rivières. Quand la science se sera enrichie des résultats de toutes ces épreuves, on ne courra plus le risque de bâtir des théories que les faits démentiraient tôt ou tard.

Je n'ai sans doute pas besoin de faire remarquer qu'il sera utile que le prisme creux soit fermé dans sa partie supérieure par une glace en verre blanc et à faces parallèles. Cette glace empêchera qu'il se remplisse de liquide. L'appareil recevra d'ailleurs aisément de la main des artistes la forme d'un instrument usuel.

Trombes.

Pendant leurs fréquentes traversées, les membres de nos commissions scientifiques passeront peut-être à peu de distance de quelques trombes, car ce phénomène n'est pas rare dans la Méditerranée. Les trombes n'ont été jusqu'ici expliquées que très imparfaitement. Il sera donc utile d'en donner la description la plus exacte et la plus détaillée possible. Il sera surtout important de rechercher si la pluie que la trombe projette au loin et dans tous les sens, *est salée ou non.*

LISTE

Des Membres qui composent le Bureau des Longitudes.

GÉOMÈTRES.

Poisson (C. ⚜), à la Sorbonne.

Le Baron de Prony (C. ⚜), École des Ponts-et-Chaussées, rue Hillerin-Bertin, nº 10.

ASTRONOMES.

Bouvard (O. ⚜), à l'Observatoire Royal.

Arago (C. ⚜), à l'Observatoire Royal.

Biot (O. ⚜), au Collége de France.

Mathieu (⚜), à l'Observatoire Royal.

ANCIENS NAVIGATEURS.

De Freycinet (C. ⚜), rue Godot de Mauroy, nº 18.

Le Baron Roussin, vice-amiral (G.-C. ⚜), rue du Marché-d'Aguesseau, nº 4.

GÉOGRAPHE.

Beautemps-Beaupré (C. ⚜), rue de l'Université, nº 13.

ARTISTE.

Lerebours (⚜), place du Pont-Neuf, nº 13.

ASTRONOMES ADJOINTS.

Le Baron Damoiseau (⚜), à Issy, près de Paris.

Savary (⚜), à l'Observatoire Royal.

Largeteau (⚜), rue de Seine, nº 79.

Daussy (⚜), rue Cassette, nº 9.

ARTISTE ADJOINT.

Gambey (⚜), rue Pierre-Levée, nº 17. (F. du Temple.)

TABLE DES MATIÈRES.

NOTICES SCIENTIFIQUES ;

PAR M. ARAGO.

ÉLOGE HISTORIQUE DE JAMES WATT.

Pages.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

IMPRIMERIE ET LIBRAIRIE

Pour les Mathématiques, les Sciences et les Arts.

Cet établissement, *exclusivement* consacré à la publication d'ouvrages relatifs aux Sciences et aux Arts, continue à se charger, soit pour son compte, soit pour celui des auteurs, de l'impression d'ouvrages scientifiques, mais spécialement d'ouvrages sur les Mathématiques. On y reçoit également en commission, et on se charge de la vente des livres imprimés, tant en France qu'en pays étrangers.

Les Etablissements publics, MM. les Ingénieurs, les Professeurs, les Chefs d'Institutions, les Bibliothécaires, les Elèves de l'Ecole Polytechnique, et ceux de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, jouissent de la remise d'usage.

EXTRAIT DU CATALOGUE

Des Livres qui se trouvent chez BACHELIER, Imprimeur-Libraire de l'École Polytechnique, du Bureau des Longitudes, de l'École centrale des Arts et Manufactures, etc., quai des Augustins, nº 55, à Paris.

(JUIN 1839.)

DUPIN (CH.) de l'Institut. LE PETIT PRODUCTEUR FRANÇAIS, divisé en 6 petits volumes in-18, qui se vendent séparément 75 c. et franc de port 90 c.

I. Situation progressive des Forces de la France, 75 c.
II. Le petit Propriétaire français, 75 c.

III. Le petit Fabricant français, 75 c.
IV. Le petit Commerçant français, 75 c.
V. L'Ouvrier français, 75 c.
VI. L'Ouvrière française, 75 c.
—— FORCES COMMERCIALES ET PRODUCTIVES DE LA FRANCE, 2 vol. in-4. avec 2 grandes cartes, 1827, 2 fr.
—— GÉOMÉTRIE ET MÉCANIQUE DES ARTS ET MÉTIERS, et des Beaux-Arts, 3 vol. in-8, avec planches, 18 fr.
1er *volume*, Géométrie, ou des Formes nécessaires à l'Industrie, 6 fr.
2e *volume*, Machines élémentaires nécessaires à l'Industrie, 6 fr.
3e *vol.*, Forces motrices nécessaires à l'Industrie, 6 fr.
DUPIN. VOYAGES DANS LA GRANDE-BRETAGNE, entrepris relativement aux services publics de la guerre, de la marine et des ponts-et-chaussées, dans les années 1816 à 1824, présentant le tableau des institutions et des établissemens qui se rapportent à
I. La force militaire, II. la force navale, III. aux travaux civils des ports de commerce, des routes, des ponts et des canaux.
Cet ouvrage est divisé en trois parties, qui se vendent séparément.
Première partie (force militaire), deuxième édition. 2 vol. in-4., avec planches, format atlas. 25 fr.
Seconde partie (force navale), deuxième édition, 2 vol. in-4., avec planches, format atlas. 25 fr.
Troisième partie (force commerciale et travaux civils des ponts-et-chaussées, etc. Ire section), 2e édition, 1826, 2 vol. in-4, et atlas. 27 fr.

ALLIX, Lieutenant-général. THÉORIE DE L'UNIVERS, ou de la cause primitive du Mouvement et de ses principaux effets, 2e édit., 1 v. in-8., 1818. 5 fr.
AMPERE. Exposé méthodique des phénomènes électro-dynamiques, et des lois de ces phénomènes, br. in-8., 1823. 1 fr. 50 c.
—— Description d'un appareil électro-dynamique, in-8., 1826. 1 fr. 50 c.
Voyez le Supplément.
Annales de l'Industrie nationale et étrangère, ou *Mercure technologique*, etc., 1820 à 1826. Sept années. Chaque année, 30 fr.
On vend des volumes et des numéros détachés.
Voyez le Supplément, page 48.
ANNUAIRE présenté au Roi par le Bureau des Longitudes, 1839. 1 fr.
ARAGO. Notice sur les machines a vapeur, 3e édition, 1838, in-18.

ARITHMÉTIQUE (L') des Campagnes, à l'usage des Écoles primaires, etc., ouvrage adopté par l'Université, in-12, cartonné. 1 fr.

BABBAGE. (*Voyez* le Supplément, page 35.)

BABLOT. CALCUL FAIT DES PIEDS DE FER, suivant leur épaisseur et largeur, réduits au poids; suivi des tarifs à tant la livre et à tant le cent: *nouvelle édition*, revue, corrigée avec soin, et augmentée du tarif du poids du *Fer rond* suivant son diamètre, ainsi que du poids des pièces en fonte le plus en usage dans le bâtiment et les jardins; par M***, architecte. Ouvrage très utile non-seulement aux serruriers, maîtres de forges, marchands de fer et quincailliers, mais encore aux architectes et toiseurs, qui sont souvent chargés de devis et marchés concernant la serrurerie, etc., et généralement à tous ceux qui font bâtir, 4e édit., 1 vol. in-12, 1837. 3 fr.

BARRÈS DU MOLARD (le Vicomte de). NOUVEAU SYSTÈME DE PONTS A GRANDES PORTÉES, ou Moyen très économique de construire des arches de toutes grandeurs, applicable à toutes les constructions particulières et publiques, etc., in-4., fig. 7 fr. 50 c.

BARRÊME. ARITHMÉTIQUE, livre facile pour apprendre l'Arithmétique seul, in-12. 3 fr.

BARROIS (Th.). THÉORIE DES BATEAUX AQUAMOTEURS, propres à remonter les fleuves et à les descendre plus rapidement, par la seule action de leur courant, in-8., 1826, figures. 2 fr. 50 c.
Voyez le Supplément.

BARRUEL. TABLEAUX DE PHYSIQUE, ou Introduction à cette science, à l'usage des Élèves de l'École Polytechnique, nouvelle édition, entièrement refondue et augmentée, grand in-4., cart., 1806, 10 fr.

BASTENAIRE-DAUDENART. TRAITÉ DE L'ART DE LA VITRIFICATION, ouvrage dans lequel sont décrits avec précision les divers procédés qu'on emploie pour se procurer toutes les espèces de Verres et Cristaux colorés, tant pour la formation des Vases que pour les Vitraux et les Pierres imitant les pierres précieuses; ainsi que les manipulations relatives à cette branche importante de l'Industrie française. Suivi d'un Vocabulaire des mots techniques employés dans cet Art, et d'un Traité de la Dorure sur Cristal et sur Verre; 1 vol. in-8., avec planches, 1825. 7 fr. 50 c.

BAUDEUX. Arithmétique universelle, traduit de Newton, 2 vol. in-4.

BERTHOUD, Mécanicien de la Marine, Membre de l'Institut de France, OEUVRES SUR L'HORLOGERIE, savoir:

1°. L'ART DE CONDUIRE ET DE RÉGLER LES PENDULES ET LES MONTRES, 6e édition, augmentée d'une planche, et de la manière de tracer la ligne méridienne du temps moyen, 1839, vol. in-12, papier fin satiné avec couverture imprimée, 5 pl. 2 fr. 50 c.

2°. ESSAI SUR L'HORLOGERIE, dans lequel on traite de cet Art relativement à l'usage civil, à l'Astronomie et à la Navigation, *suivi* des éclaircissemens sur l'invention, la théorie, la construction et les épreuves des nouvelles machines proposées en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du temps, avec 38 planches, 2 v. in-4.

3°. HISTOIRE DE LA MESURE DU TEMPS par les Horloges. Paris, 1802, 2 vol. in-4., avec 23 pl. gravées. 36 fr.

4°. TRAITÉ DES HORLOGES MARINES, contenant la théorie, la construction, la main-d'œuvre de ces machines, et la manière de les éprouver, suivi des éclaircissemens sur l'invention, la théorie, la construction et les épreuves des nouvelles machines proposées en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du temps; 1 gros vol. in-4., avec 27 pl., 1773. 24 fr.

5°. ECLAIRCISSEMENS sur l'invention, la théorie, la construction et les épreuves des nouvelles machines proposées en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du temps, servant de suite à l'*Essai sur l'Horlogerie* et au *Traité des Horloges marines*, etc., vol. in-4. 6 fr.

6°. LES LONGITUDES PAR LA MESURE DU TEMPS, ou Méthode pour déterminer les longitudes en mer, avec le secours des horloges marines, suivie du Recueil des Tables nécessaires au pilote, pour réduire les observations relatives à la longitude et à la latitude, 1 vol. in-4. 9 fr.

7°. DE LA MESURE DU TEMPS, ou Supplément au Traité des Horloges marines et à l'Essai sur l'Horlogerie, contenant les principes de construction, d'exécution et d'épreuves des petites horloges à longitudes portatives, et l'application des mêmes principes de construction, etc., aux montres de poche, ainsi que plusieurs constructions d'horloges astronomiques, etc., 11 pl., en taille-douce, 1 vol. in-4. 18 fr.

8°. TRAITÉ DES MONTRES A LONGITUDES, contenant la description et tous les détails de main-d'œuvre de ces machines, leurs dimensions, la manière de les éprouver, etc., suivi, 1° d'un Mémoire instructif sur le travail des montres à longitudes; 2° de la Description de deux Horloges astronomiques; 3° de l'Essai sur une Méthode simple de conserver le rapport des poids et des mesures, et d'établir

une mesure universelle et perpétuelle, avec sept pl. en taille-douce.

9°. Suite du Traité des Montres à Longitudes, contenant la construction des Montres verticales portatives, et celle des Horloges horizontales, pour servir dans les plus longues traversées, 1 vol. in-4., avec deux pl. en taille-douce.

Prix de ces deux Ouvrages, réunis en un volume, 24 fr.

10°. Supplément au Traité des Montres à Longitudes, suivi de la Notice des recherches de l'Auteur, depuis 1752 jusqu'en 1807, 2e édition, 1838. 12 fr.

BEZOUT. Cours complet de Mathématiques, à l'usage de la Marine, de l'Artillerie, et des Élèves de l'Ecole polytechn., nouv. édit. rev. et augm. par M. le baron Reynaud, ex-Examinateur des candidats de l'École polytechnique; de Rossel, Contre-Amiral honoraire, Adjoint du Dépôt général des cartes, plans, et archives de la Marine et des Colonies; Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France, 6 vol. in-8. avec planches. 36 fr. 50 c.

On vend séparément :

—— Arithmétique avec des Notes fort étendues, etc., par Reynaud, 18e édition, stéréotype, 1835. 3 fr. 50 c.

—— Géométrie suivie de théorèmes et de problèmes, par le même, 8e édition, avec 22 pl. 1836. 7 fr. 50.

—— Algèbre et Application de cette science à l'Arithmétique et à la Géométrie, nouvelle édition, avec des Notes, par le *même*, in-8., 1829. 7 fr. 50.

L'*Arithmétique* est suivie d'un Traité des nouveaux poids et mesures, d'Additions très étendues et de Tables de Logarithmes. Les Notes à l'*Algèbre* et à la *Géométrie* sont augmentées de plus du double.

—— Traité de Mécanique, 2 vol. in-8.

Les Notes sur l'Arithmétique se vendent séparément. 2 fr. 50 c.

—— sur la Géométrie, 4 fr. 50 c.

—— sur l'Algèbre, 4 fr. 50 c.

—— Traité de Navigation, nouvelle édition, revue et augmentée de Notes, et d'une Section supplémentaire où l'on donne la manière de faire les calculs des observations avec de nouvelles tables qui les facilitent, par M. de Rossel, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, etc., 1814, 1 vol. in-8, avec 10 planches. 6 fr.

— Notes et additions aux trois premières sections du Traité de Navigation; par Ant. Reboul, ex-Proviseur du Lycée de Marseille, etc.; in-8. 3 fr.

—— COURS DE MATHÉMATIQUES, avec des Notes et Additions par *Peyrard*. GÉOMÉTRIE, 7e édit., revue et augmentée, 1832, in-8. 7 fr.

BEZOUT. Cours de Mathématiques à l'usage de l'Artillerie, 4 vol. grand in-8. (texte pur). 24 fr.

BERNOUILLI. RECHERCHES PHYSIQUES ET ASTRONOMIQUES sur la cause physique de l'inclinaison des plans des orbites des planètes, par rapport au plan de l'équateur, 2e édition, tirée à 25 exempl, in-4. 12 fr.

BIOT, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France, etc. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ASTRONOMIE PHYSIQUE, destiné à l'enseignement dans les Collèges, etc., 3 vol. in-8. et atlas, TROISIÈME ÉDITION, entièrement refondue et considérablement augm (Sous presse). Le premier vol. paraîtra en août prochain.

—— Physique mécanique, par E.-G. FISCHER, traduite de l'allemand, avec des Notes et un Appendice sur les anneaux colorés, la double réfraction et la polarisation de la lumière ; cinquième edition, revue et considérablement aug., 1 vol. in-8., avec planch., sous presse.

—— Essai de Géométrie analytique, appliquée aux courbes et aux surfaces du second ordre, in-8., 8e édition, 1834. 7 fr. 50 c.

—— TABLES BAROMÉTRIQUES portatives, donnant les différences de niveau par une simple soustraction, in-8. 1 fr. 50 c.

—— NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE STATIQUE, destinées aux jeunes gens qui se préparent pour l'École Polytechnique, ou qui suivent les cours de l'École milit. de Saint-Cyr, etc., in-8, 1829. 4 fr.

BIOT ET ARAGO, Membres de l'Institut. RECUEIL D'OBSERVATIONS géodésiques, astronomiques et physiques, exécutées par ordre du Bureau des Longitudes, en Espagne, en France, en Angleterre et en Écosse, etc., ouvrage faisant suite au tome troisième de la Base métrique, 1 vol. in-4., avec fig., 1821. 21 fr.

BIOT (Edouard), *voir le Supplément*, page 35.

BLUNT (Edmond). Le Guide du Navigateur dans l'Océan atlantique, ou Tableau des bancs, rescifs, brisans, gouffres et autres écueils qui s'y trouvent, in-8., 1822. 4 fr.

BOILEAU ET AUDIBERT. BARRÊME GÉNÉRAL, ou Comptes faits de tout ce qui concerne les nouveaux poids, mesures et monnaies de la France, suivi d'un Vocabulaire des différens poids, mesures et monnaies, tant français qu'étrangers, comparés avec ceux de Paris, 1 vol. de 480 pages, in-8., 1803. 6 fr.

BOISGENETTE. CONSIDÉRATIONS SUR LA MARINE en 1818, et sur les dépenses de ce département, 1 vol. in-8., 1818.

BORDA. TABLES TRIGONOMÉTRIQUES DÉCIMALES, ou Tables des Logarithmes des sinus, se-

cantes et tangentes, suivant la division du quart de cercle en cent degrés, et précédées de la Table des Logarithmes des nombres, etc.; revues, augmentées et publiées par J.-B.-J. Delambre; Paris, an IX, in-4. 18 fr.

BORGNIS, Ingénieur et Memb. de plusieurs Académies. TRAITÉ COMPLET DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX ARTS, contenant l'exposition méthodique des théories et des expériences les plus utiles pour diriger le choix, l'invention, la construction et l'emploi de toutes les espèces de machines. Ouvrage divisé en *dix traités*, format in-4., avec 249 planches dessinées par M. *Girard*, dessinateur à l'École Polytechnique, et gravées par M. *Adam*. 250 fr.
On vend séparément les traités 5e et suivans.

Ier. *De la composition des Machines*, contenant la classification, la description et l'examen comparatif des organes mécaniques; volume de plus de 450 pages, avec tableaux synoptiques et 43 planches donnant les figures de plus de 1200 organes de Machines. 1818.

IIe. *Du mouvement des Fardeaux*, contenant la description et l'examen des machines les plus convenables pour transporter et élever toute espèce de fardeaux; volume de 334 pages et 20 planches gravées. 1818.

IIIe. *Des Machines que l'on emploie dans les constructions diverses*, ou Description des Machines dont on fait usage dans les quatre genres d'Architecture, civile, hydraulique, militaire et navale; volume de 336 pages, avec 26 planches. 1818.

IVe. *Des Machines hydrauliques*, ou Machines employées pour élever l'eau nécessaire aux besoins de la vie, aux usages de l'agriculture, aux épuisemens temporaires et aux épuisemens dans les mines; vol. in-4., avec 27 pl. 1819.

Ve. *Des Machines d'agriculture*, contenant la description des instrumens et machines aratoires, des machines employées à récolter les produits du sol, et à leur donner les préparations premières; des moulins et des mécanismes qui servent à épurer le blé et à bluter les farines, et enfin des pressoirs, des cylindres, des pilons, et autres machines employées à l'extraction des huiles et du vin, etc.; vol. in-4., avec 28 planches. 1819. 21 fr.

VIe. *Des Machines employées dans diverses fabrications*, contenant la description des machines en usage dans les grosses forges et dans les ateliers de métallurgie, dans les papeteries, dans les tanneries, etc.; vol. in-4., avec 29 planches. 1819. 21 fr.

VIIe. *Des Machines qui servent à confectionner les*

étoffes, contenant la manière de préparer les matières filamenteuses, animales ou végétales, l'examen comparatif des moyens mécaniques employés dans les filatures; la description des métiers avec leurs accessoires pour toutes espèces d'étoffes, depuis les plus simples jusqu'aux plus figurées; enfin, la manière de donner aux étoffes les derniers apprêts avant d'être livrées au commerce; volume in-4., avec 44 planches. 1820. Prix : 30 fr.

VIIIe. *Des Machines qui imitent ou facilitent les fonctions vitales des corps animés;* suivi d'un appendice sur les machines théâtrales anciennes, et sur les procédés en usage dans les théâtres modernes, pour effectuer les changemens à vue, les vols directs et obliques et autres effets; vol. in-4., avec 27 pl. 21 fr.

IXe. THÉORIE DE LA MÉCANIQUE USUELLE, ou Introduction à l'étude de la mécanique appliquée aux arts, contenant les principes de statique, de dynamique, d'hydrostatique et d'hydrodynamique applicables aux arts industriels; la théorie des moteurs, des effets utiles des machines, des organes mécaniques intermédiaires, et l'équilibre des supports, etc.; 1 vol. in-4, 1820. 15 fr.

Xe. DICTIONNAIRE DE MÉCANIQUE, contenant la définition et la description sommaire des objets les plus importans ou les plus usités qui se rapportent a cette science, avec l'énoncé de leurs propriétés essentielles; suivi d'indications qui facilitent la recherche des détails plus circonstanciés; ouvrage faisant suite au *Traité complet de Mécanique appliquée aux Arts*, en 9 vol. in-4.; 1 vol. in-4, 1823. 13 fr.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CONSTRUCTION, APPLIQUÉE A L'ARCHITECTURE CIVILE, contenant les principes qui doivent diriger, 1o le choix et la préparation des matériaux; 2o la configuration et les proportions des parties qui constituent les édifices en général; 3o l'exécution des plans déjà fixés; suivi de nombreuses applications puisées dans les plus célèbres monumens antiques et modernes, etc.; in-4o, d'environ 650 pages et atlas de 30 planches; 2e édition, 1838. 36 fr.

BOUCHARLAT, Professeur de Mathématiques transcendantes aux écoles militaires, Docteur ès-Sciences, etc. ÉLÉMENS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL et de Calcul intégral, 4e édition, revue et augmentée, in-8., avec pl., 1838. 8 fr.

—— Théorie des Courbes et des Surfaces du second ordre, précédée des principes fondamentaux de la Géométrie analytique, 3e édition, augment., in-8. *Sous presse.*

—— Élémens de Mécanique, 2e édition revue et consi

dérablement augmentée, in-8., avec 10 planches, 1827. 7 fr. 50 c.

BOURDÉ-DE-VILLEHUET. LE MANOEUVRIER, ou Essai sur la Théorie et la Pratique des mouvemens du navire et des évolutions navales, augmenté, 1° d'un Appendice du même auteur, contenant les principes fondamentaux de l'arrimage des vaisseaux, suivi d'un Mémoire sur le même sujet; par *Groignard*, ingénieur constructeur; 2° des nouvelles Manœuvres du canon, à bord des vaisseaux; *cinquième édition*, 1 fort volume in-8., grand papier carré fin, avec 11 pl. gravées en taille-douce, 1832. 7 fr. 50 c.

BOURDON, Inspecteur-général de l'Université, Examinateur des Candidats pour l'Ecole Polytechnique. ÉLÉMENS D'ARITHMÉTIQUE, 16e édition revue et augmentée, 1 vol. in-8., 1838. 5 fr.

—— ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, 8e édition, 1 fort vol. in-8, 1837. 8 fr.

—— TRAITÉ D'APPLICAT. DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, 4e édition, 1 fort vol. in-8. avec 15 planches, 1837. 7 fr. 50 c.

BOUVARD. Voyez *Bureau des Longitudes*.

BRESSON. DE LA LIQUIDATION DES MARCHÉS A TERME à la Bourse de Paris; ouvrage contenant des détails sur la méthode des compensations, la circulation et l'endossement des noms, les délégations, la balance générale des feuilles de liquidation, les paiemens et les livraisons des effets publics, etc., in-12, 1826. 2 fr.

BRESSON. (*Voyez* p. 36.)

BRIANCHON, Capitaine d'Artillerie, ancien Élève de l'École polytechnique. MÉMOIRES SUR LES LIGNES DU SECOND ORDRE, faisant suite aux Journaux de l'École polytechnique. 1 vol. in-8., avec 4 pl. 1817. 2 fr.

BRIANCHON. APPLICATION DE LA THÉORIE DES TRANSVERSALES. Cours d'opérations géométriques sur le terrain, etc.; in-8, 2e édition, *sous presse*.

BRISSON. DICTIONNAIRE RAISONNÉ DE PHYSIQUE, 6 vol. in-8., et atlas in-4. 36 fr.

—— PESANTEUR SPÉCIFIQUE DES CORPS, ouvrage utile à l'Histoire naturelle, à la Physique, aux Arts et au Commerce, 1 vol. in-4., avec pl. 15 fr.

BUQUOY (Comte de). Exposition d'un nouveau Principe général de DYNAMIQUE, dont le principe des Vitesses virtuelles n'est qu'un cas particulier; lu à l'Institut de France le 28 août 1815, in-4. 2 fr. 50 c.

BUREAU DES LONGITUDES DE FRANCE.

Observations astronomiques faites à l'Observatoire royal de Paris, publiées par le Bureau des Longitudes, in-fol., 1825 et 1838, 2 vol. 100 fr.

Le 2e volume se vend séparément. 50 fr.

—— Nouvelle série grand in-fol. impr. sur pap. vélin satiné. (Sous presse.)

—— Tables de Jupiter et de Saturne, 2e édition augmentée des Tables d'Uranus, par M. Bouvard, Membre de l'Institut, in-4. 1821. 12 fr.

—— Tables de la Lune, par M. Burckhardt, membre de l'Institut, in-4. 1812. 8 fr.

—— Tables du Soleil, par M. Delambre, et Tables de la Lune, par M. Burg, in-4 1806. 18 fr.

—— Tables écliptiques des Satellites de Jupiter, d'après la théorie de M Laplace et la totalité des Observations faites depuis 1662 jusqu'à l'an 1802; par M. Delambre, in-4. 1817. 10 fr.

—— Tables de la Lune, formées par la seule théorie de l'attraction et suivant la division de la circonférence en 360 degrés; par M. le baron de Damoiseau, Membre de l'Institut, lieut.-colonel d'Artillerie en retraite, Chevalier des Ordres royaux de Saint-Louis et de la Légion d'Honneur, Membre adjoint au Bureau des Long., et Membre de l'Acad. des Sciences, in-fol. 1828.

—— Tables des satellites de Jupiter, par M. Damoiseau, in-4., 1836. 15 fr.

—— Connaissance des Temps, à l'usage des Astronomes et des Navigateurs, pour les années 1839, 1840 et 1841. Prix, chaque année, sans Additions, 5 fr.

Avec Additions, 7 fr.

Celle pour 1841, avec 2 gr. pl. 7 fr. 50 c.

On peut se procurer la Collection complète, ou des années séparées de cet Ouvrage, depuis 1760 *jusqu'à ce jour.*

—— Annuaire pour 1839. 1 fr.

(Cet Ouvrage paraît tous les ans.)

BURCKHARDT, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France. TABLES DES DIVISEURS POUR TOUS LES NOMBRES DU 1er, 2e ET 3e MILLION, avec les nombres premiers qui s'y trouvent; grand in-4., papier vélin, 1817. 36 fr.

Chaque million se vend séparément, savoir : le 1er million, 15 fr., et le 2e et le 3e chacun 12 fr.

CALLET. Tables de Logar., édit. stéréot., in-8. 15 fr.

CANARD, Professeur de Mathématiques transcendantes au Lycée de Moulins, Traité élémentaire du calcul des inéquations, in-8., 1808. 6 fr.

CAGNOLI. Traité de Trigonométrie, traduit de l'italien, par M. Chompré, 2e édition, in-4., 1808. 18 fr.

—— CATALOGUE DE 501 ÉTOILES, suivi de Tables relatives d'aberration et de nutation, etc., Modène, 1807, in-4. 6 fr.

CARNOT. Principes de l'Équilibre, et du Mouvement, 1 vol. in-8., 1803. 5 fr.

—— Défense des Places fortes, in-8, avec atlas de 11 planches. 15 fr.

—— *Idem*, 1 vol. in-4., avec le Mémoire sur la Fortification primitive,

—— Le Mémoire sur la Fortification primitive, pour faire suite à la Défense des Places fortes, in-4., 1823, se vend séparément. 7 fr. 50 c.

—— Corrélation des Figures de Géométrie, in-8., 3 fr.

—— Géométrie de position, in 4., gr. pap. vél. 25 fr.

—— Réflexion sur la Métaphysique du Calcul infinitésimal, in-8. 3e édition, 1839. 4 fr.

CAUCHY. *Voyez le Supplément.*

CHARPENTIER, *capitaine au corps royal d'Artillerie de Marine*, etc. TRAITÉ D'ARTILLERIE NAVALE, contenant un exposé succinct de la théorie du pendule balistique et des expériences de Hutton; les principes fondamentaux de l'artillerie, appliquée plus particulièrement à l'artillerie navale, etc., etc., traduit de l'anglais de Douglas; in-8., 1826, figures. 7 fr.

CHLADNI. Traité d'Acoustique, avec 8 planches, in-8. 1809. 7 fr. 50 c.

CHRISTIAN, directeur du Conservatoire royal des Arts et Métiers à Paris. TRAITÉ DE MÉCANIQUE INDUSTRIELLE, ou exposé de la science de la Mécanique, déduite de l'expérience et de l'observation; principalement à l'usage des manufacturiers et des artistes: 3 vol. in-4., et atlas de 60 pl. doubles. 90 f.

CHRISTIAN. Des Impositions et de leur influence sur l'industrie agricole, manufacturière et commerciale, et sur la prospérité publique, in-8. 2 fr. 50 c.

CLAIRAUT. ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, 6e édition, avec des Notes et Additions très étendues, par M. Garnier, précédés d'un Traité d'Arithmétique par Théveneau, et d'une Instruction sur les nouveaux poids et mesures, 2 vol. in-8., 1801. 10 fr.

—— ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE, nouvelle édit., à l'usage des Écoles élémentaires, in-8, 1830. 4 fr.

CLOQUET, ancien dessinateur au service de la Marine royale de France, et professeur de dessin à l'École des Mines et au Dépôt des fortifications. NOUVEAU TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE PERSPECTIVE à l'usage des artistes et des personnes qui s'occupent du dessin, précédé des premières Notions de la Géométrie élémentaire, de la Géométrie descriptive,

de l'Optique et de la Projection des Ombres, in-4., et atlas de 84 pl., dont plusieurs coloriées, 1823. 30 fr.

CONDORCET. Moyens d'apprendre a compter avec facilité; 2e édition, in-12. 1 fr. 25 c.

CONNAISSANCE DES TEMPS, à l'usage des Astronomes et des Navigateurs, publiée par le Bureau des Longitudes de France, pour les années 1839, 1840 et 1841.

Prix, chaque année, sans additions, 5 fr.

Avec les Additions, 7 fr.

L'année 1841, avec 2 gr. pl., se vend 7 fr 50 c.

On peut se procurer la Collection complète, ou des années séparées de cet Ouvrage, depuis 1760 *jusqu'à ce jour.*

COSTE et PERDONNET. (*Voy.* le Supplément.)

COTTE. Tables des articles contenus dans le JOURNAL DE PHYSIQUE, in-4., 6 fr.

—— Table des matières contenues dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, pour les années 1781 à 1790, t. X. 15 fr.

COULOMB, chevalier de Saint-Louis, capitaine du génie, membre de l'Institut de France. THÉORIE DES MACHINES SIMPLES, en ayant égard aux frottemens de leurs parties et à la raideur des cordages. *Nouvelle édition* à laquelle on a ajouté les Mémoires suivans du même auteur : 1°. Sur les frottemens de la pointe des pivots; 2°. Recherches théoriques et expérimentales sur la force de torsion et sur l'élasticité des fils de métal; 3°. Résultat de plusieurs expériences destinées à déterminer la quantité d'action que les hommes peuvent fournir par leur travail journalier, suivant les différentes manières dont ils emploient leurs forces; 4°. Observations théoriques et expérimentales sur l'effet des moulins à vent et sur la figure de leurs ailes; 5°. Sur les murs de revêtement et l'équilibre des voûtes, etc., vol. in-4, avec 10 pl. 1821. 15 fr.

COULOMB. Recherches sur les moyens d'exécuter sous l'eau toutes sortes de travaux hydrauliques sans employer aucun épuisement, in-8., avec pl., 3e édit. 1 fr. 80 c.

COUSIN. Traité du CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL, 2 vol. in-4., 6 pl. 21 fr.

—— Traité élémentaire de l'ANALYSE MATHÉMATIQUE ou d'ALGÈBRE, in-8. 4 fr.

D'ABREU. Principes mathématiques de da Cunha, traduits du portugais, in-8, 1816. 6 fr.

DARCET. Mémoire sur la constr. des latrines publiques, et sur l'assainissement des latrines et des fosses d'aisances, broch. in-8. 2 pl. 1822. 1 fr. 50 c.

—— Description d'un Fourneau de cuisine, avec 2 pl., 2 fr.

—— *Voyez* le Supplément.

DAUBUISSON. MÉMOIRE SUR LES BASALTES DE LA SAXE, accompagné d'Observations sur l'origine des Basaltes en général, lu à la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut national, an 11, in-8. 2 fr. 50 c.

DE CESSART, Inspecteur-général des ponts-et-chaussées. TRAVAUX HYDRAULIQUES. 1806. 2 vol. in-4., grand pap., avec 67 pl. gravées avec le plus grand soin, par Colin. Prix, cart. 84 fr.
Il reste encore quelques exemplaires du 2e vol. qui se vend 45 fr.

DELAMBRE. TRAITÉ COMPLET D'ASTRONOMIE théorique et pratique, 3 volumes in-4. 60 fr.
—— Abrégé d'Astronomie, ou Leçons élémentaires d'Astronomie théorique et pratique, données au Collége de France, deuxième édit. revue et corrigée par M. MATHIEU, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, 1 vol. in-8. (*Sous presse.*)
—— Histoire de l'Astronomie ancienne, 2 vol. in-4. avec dix-sept planches, 1817. 40 fr.
—— Histoire de l'Astronomie moderne, 2 forts vol. in-4., avec dix-sept planches, 1821. 50 fr.
—— Histoire de l'Astronomie du moyen âge, in-4., avec dix-sept planches, 1819. 25 fr.
—— Histoire de l'Astronomie du XVIIIe siècle, publiée par M. Mathieu, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes; fort vol. in-4., avec planches, 1827. 36 fr.
—— Voyez *Bureau des Longitudes*.

DELAMBRE ET LEGENDRE. Méthode analytique pour la DÉTERMINATION D'UN ARC DU MÉRIDIEN, in-4., an VII. 9 fr.

DELAMETHERIE, Professeur au Collége de France, ancien Rédacteur du Journal du Physique, etc. CONSIDÉRATIONS SUR LES ÊTRES ORGANISÉS, 2 vol. in-8. 12 fr.
—— De la perfectibilité et de la dégénérescence des Êtres organisés, formant le tome III des Considérations sur les Êtres organisés, 1 vol. in-8 6 fr.
—— De la Nature des Etres existans, ou Principes de la Philosophie naturelle, 1 vol. in-8. 6 fr.
—— Leçons de Minéralogie données au Collége de France, 2 vol. in-8. 1812. 14 fr.

DELAU. DÉCOUVERTE DE L'UNITÉ et généralité de principe, d'idée et d'exposition de la science des nombres, son application positive et régulière à l'Algèbre, à la Géométrie, et surtout à la pratique, aux développemens et à l'extension du précieux système décimal, in-8. 3 fr.

DELUC. Traité élémentaire de Géologie, in-8., 1819. Prix : 5 fr.
—— Recherches sur les modifications de l'Atmosphère, 4 vol. in-8. 20 fr.

DELUC. Précis de la philosophie de Bacon, et des progrès qu'ont faits les Sciences naturelles par ses préceptes et son exemple, etc., 2 vol. in-8. 10 fr.

DESTUTT-TRACY, Sénateur. ÉLÉMENS D'IDÉOLOGIE, 4 vol. in-8. 22 fr.
Idéologie proprement dite.
Grammaire. 5 fr.
Logique. 6 fr.
Traité de la Volonté. 6 fr.
Les trois derniers volumes se vendent séparément.

DEVELEY, Professeur de Mathématiques, etc. APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, in-4., nouvelle édition, 1824. 14 fr.
Voyez le Supplément,

DIDIEZ. (*Voyez* le Supplément.)

DIONIS-DU-SÉJOUR. TRAITÉ DES MOUVEMENS APPARENS DES CORPS CÉLESTES, 2 vol. in-4. 40 fr.

D'OBENHEIM. *Voyez* OBENHEIM (d').

DUBOURGUET, ancien Officier de Marine, Professeur de Mathématiques au Collége Louis-le-Grand. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET DE CALCUL INTÉGRAL, indépendans de toutes notions de quantités infinitésimales et de limites: Ouvrage mis à la portée des commençans, et où se trouvent plusieurs nouvelles méthodes et théories fort simplifiées d'intégrations, avec des applications utiles aux progrès des Sciences exactes, 2 vol. in-8. Paris, 1810 et 1811. Prix : 16 fr.

DUBOURGUET. Traité de Navigation, ouvrage approuvé par l'Institut de France, et mis à la portée *de tous les navigateurs*, in-4., 1808, avec fig. 20 f

DUBRUNFAUT, Membre de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, etc. TRAITÉ COMPLET DE L'ART DE LA DISTILLATION, contenant, dans un ordre méthodique, les instructions théoriques et pratiques les plus exactes et les plus nouvelles sur la préparation des liqueurs alcooliques avec les raisins, les grains, les pommes de terre, les fécules, et tous les végétaux sucrés ou farineux, 2me édit., 2 vol. in-8., fig., *Sous presse.*

DUCREST. VUES NOUVELLES SUR LES COURANS D'EAU, la Navigation intérieure et la Marine, in-8., 1803. 4 fr.

DUCOUEDIC. La Ruche pyramidale, méthode simple et facile pour perpétuer toutes les peuplades d'abeilles, etc., 2me édition, in-8. 1813. 3 fr.

DUFOUR. ESSAI DE GÉOLOGIE, in-8., 1 fr.

DUFRENOY, ÉLIE DE BEAUMONT, COSTE et

PERDONNET. VOYAGE MÉTALLURGIQUE EN ANGLETERRE, etc., 2 vol. in-8., avec deux atlas.
Le 1er vol. avec un atlas de 18 pl. est en vente.

DULEAU, Ingénieur des Ponts-et-Chaussées. Essai théorique et expérimental sur la RÉSISTANCE DU FER FORGÉ, deuxième édition. *Sous presse.*

DUMAS (l'Abbé). Nouvelles Méthodes pour résoudre les Equations d'un degré supérieur, in-8., 1815 2 fr. 50 c.

DUPAIN. NOUVEAU TRAITÉ DE TRIGONOMÉTRIE RECTILIGNE, in-8. 6 fr.

DUPIN (Ch.), Membre de l'Institut. PROGRÈS DES SCIENCES ET DES ARTS de la Marine française depuis la paix. Brochure in-8. 1820. 1 fr. 25c.

—— DÉVELOPPEMENT DE GÉOMÉTRIE, avec des applications à la stabilité des vaisseaux, aux déblais et remblais, aux défilemens, à l'Optique, etc., pour faire suite à la Géométrie descriptive et à la Géométrie analytique de Monge, in-4., avec pl. 15 fr.

—— APPLICATION DE GÉOMÉTRIE ET DE MÉCANIQUE à la marine et aux ponts-et-chaussées, où l'on traite de la stabilité des vaisseaux, du tracé des routes civiles et militaires, du déblai et du remblai, des routes suivies par la lumière dans les phénomènes de la réflexion et de la réfraction, etc.; 1 vol. in-4., avec 17 planches, 1822. 15 fr.

—— ESSAI HISTORIQUE sur les services et les travaux scientifiques de G. Monge, etc., in-8, 1819. 4 fr. 50 c.

—— *Le même*, in-4., avec portrait parfaitement ressemblant. 7 fr. 50 c.

—— ESSAIS SUR DÉMOSTHÈNES et sur son éloquence, contenant une traduction des Harangues pour Olynthe, avec le texte en regard; des considérations sur les beautés des pensées et du style de l'Orateur athénien, in-8., 1814. 4 fr.

—— Tableau des Arts et Métiers et des Beaux-Arts, pour servir d'introduction à son *Cours de Géométrie et de Mécanique appliquées aux arts,* professé dans les villes de France; in-8., 1826. 2 fr.

—— Effets de l'Enseignement populaire, de la lecture, de l'écriture, de l'arithmétique, de la géométrie et de la mécanique appliquée aux arts, etc., 1826. 1 fr.

—— DISCOURS ET LEÇONS SUR L'INDUSTRIE, le Commerce, la Marine et sur les Sciences appliquées aux Arts, 2 vol. in-8., 1825. 10 fr. 50 c.

—— Du rétablissement de l'Académie de Marine, in-8., 1815. 1 fr. 50 c.

—— Lettre à Milady Morgan sur Racine et Shakespeare, in-8., 1818. 2 fr. 50 c.

—— Progrès des sciences et des arts de la Marine française depuis la paix, in-8. 1 fr. 25. c.

—— Considérations sur les avantages de l'industrie et

des machines, en France et en Angleterre, br. in-8., 1821. 1 fr. 25 c.

DUPIN. Inauguration de l'amphithéâtre du Conservatoire des Arts et Métiers, in-8., 1822. 1 fr. 25 c.

— — Influence du commerce sur le savoir, sur la civilisation des peuples anciens, et sur leur force navale, in-8., 1822. 1 fr. 50 c.

— — Système de l'Administration britann. en 1822, considérée sous les rapports des finances, de l'industrie, du commerce et de la navigation, d'après un exposé ministériel, in-8., 1823. 3 fr.

— — Du commerce et des travaux publics en Angleterre et en France, in-8., 1823. 1 fr. 50 c.

— — Tableau de l'Architecture navale au 18e siècle. br. in-4. 1 fr. 80 c.

Voyez page 1re *pour ses autres ouvrages, et au* Supplément, page 39.

DUPUIS. Mémoire explicatif du Zodiaque chronologique et mythologique, Ouvrage contenant le Tableau comparatif des maisons de la Lune chez les différens peuples de l'Orient, et celui des plus anciennes observations qui s'y lient, d'après les Égyptiens, les Chinois, les Perses, les Arabes, les Chaldéens et les calendriers grecs, in-4., 1806. 7 fr. 50 c.

DUTENS. Analyse raisonnée des Principes fondamentaux de l'économie politique, in-8., 1814. 3 fr.

DUVILLARD. Recherches SUR LES RENTES, LES EMPRUNTS, etc., in-4. 10 fr.

—— Analyse et tableau de l'INFLUENCE DE LA PETITE VÉROLE sur la mortalité à chaque âge, et de celle qu'un préservatif tel que la vaccine peut avoir sur la population et la longévité, 1806, in-4. 10 fr.

ÉCOLE de la Miniature, ou l'Art d'apprendre à peindre sans maître; nouvelle édition, revue, corrigée et augmentée de la méthode pour étudier l'art de la peinture, tant à fresque, en détrempe et à l'huile, que sur le verre, en émail, mosaïque et damasquinure; 1 vol. in-12, fig. 1816. 3 fr.

EULER. ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, nouvelle édition, 1807. 2 vol. in-8. 12 fr.

—— Lettres à une Princesse d'Allemagne, sur divers sujets de Physique et de Philosophie. Nouvelle édition, conforme à l'édition originale de Saint-Pétersbourg, revue et augmentée de l'Éloge d'Euler, par Condorcet, et de diverses Notes, par M. Labey, docteur ès-Sciences de l'Université, Instituteur à l'École polytechnique, etc. 2 forts vol. in-8., de 1180 pages, imprimés en caractère neuf dit *Cicéro gros œil*, et sur papier carré fin, avec le portrait de l'auteur, *sous presse*.

ÉPURES A L'USAGE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, contenant 105 planches gravées in-fol. (sans texte), sur la Géométrie descriptive, la Charpente, la Coupe des pierres, la Perspective et les Ombres. Prix en feuilles, 19 fr.

ÉPURES D'ARCHITECTURE, 15 feuil. in-fol.

ÉPURES (Collection d') DE TOPOGRAPHIE à lumière oblique, in-fol., sans texte. 6 fr. 50 c.

ÉPURES (Collection d') de TOPOGRAPHIE à lumière directe, in-fol., sans texte. 6 fr. 50 c.

ÉPURES (Collection d') RELATIVES A LA FORTIFICATION des places et de campagne, 56 planches in-fol., sans texte.

—— Epures de machines, 7 pl. 4 fr.

—— Epures de machines à vapeur, 2 pl. avec légende. 1 fr. 55 c.

—— Epures de fortifications. 4 fr. 50 c.

EXERCICES et Manœuvres du canon à bord des vaisseaux du Roi, et Réglement sur le mode d'exercice des officiers et des équipages; nouvelle édition, augmentée de Nouvelles Manœuvres des deux bords, et de plusieurs Tables de Pointage, extraites de Churucca, par un officier de Marine (*Willaumez*); 1 vol. in-8., nouvelle édition, 1830. 2 fr.

EUCLIDE (OEUVRES d'), en grec, en latin et en français, d'après un manuscrit très ancien qui était resté inconnu jusqu'à nos jours; par Peyrard, traducteur des OEuvres d'Archimède; ouvrage approuvé par l'Académie des Sciences. Paris, 1818, 3 vol in-4, au lieu de 90 fr, 45 fr.

EVANS (Olivier), de Philadelphie. MANUEL DE L'INGÉNIEUR MÉCANICIEN CONSTRUCTEUR DE MACHINES A VAPEUR, traduit de l'anglais par I. Doolittle, citoyen des États-Unis, membre de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, précédé d'une Notice sur l'auteur, et suivi de Notes par le traducteur; troisième édition, 1 vol. in-8, 1838, avec 7 pl. 5 fr.

FAVIER, Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées. Examen des Conditions du mode d'adjudication des Travaux publics, suivi de Considérations sur l'emploi de ce Mode et de celui de régie, br. in-8., 1824. 2 fr. 50 c.

FISCHER, Membre honoraire de l'Académie des Sciences de Berlin, etc. PHYSIQUE MÉCANIQUE, traduite de l'allemand, avec des Notes et un Appendice sur les anneaux colorés, la double réfraction et la polarisation de la lumière, par M. BIOT, Membre de l'Institut; cinquième édition, revue et considé

rablement augmentée, 1 v. in-8., avec pl., sous presse, 7 fr. 50 c.

FLEURIEU, Membre de l'Institut national des Sciences et des Arts, et du Bureau des Longitudes, etc. VOYAGE AUTOUR DU MONDE, pendant les années 1790, 1791 et 1792, par ÉTIENNE MARCHAND, précédé d'une introduction historique, auquel on a joint des Recherches sur les Terres australes de Drake, et un examen critique du Voyage de Roggeween, avec cartes et figures; 4 vol. in-4., 1809, au lieu de 60 fr., 30 fr.

—— *Le même ouvrage,* 5 vol. in-8. avec atlas in-4. 20 fr.

FRANCOEUR, Professeur de la Faculté des Sciences de Paris, et ex-Examinateur des candidats de l'École polytechnique, etc. COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES PURES, dédié à S. M. Alexandre Ier, Empereur de Russie; ouvrage destiné aux élèves des Écoles normale et Polytechnique, et aux candidats qui se préparent à y être admis, etc., quatrième édition considérablement augmentée, 2 vol. in-8., avec figures, 1837. 15 fr.

—— Élémens de Statique, in-8. 3 fr.

—— URANOGRAPHIE, ou Traité élémentaire d'Astronomie, à l'usage des personnes peu versées dans les mathématiques, accompagné de planisphères, etc., cinquième édit., considérablement augmentée, dédiée à M. ARAGO, 1 vol. in-8., avec pl., 1837. 9 fr. 50 c.

—— Traité élémentaire de MÉCANIQUE, 5e édition, in-8, 1825, fig. 7 fr. 50 c.

—— LA GONIOMÉTRIE, ou l'Art de tracer sur le papier des angles dont la graduation est connue, et d'évaluer le nombre de degrés d'un angle déjà tracé, accompagné d'une Table des Cordes de 1 à 10,000, broch. in-8., fig., 1 fr. 25 c.

Voyez le Supplément.

FRANCAIS, Professeur à Metz. MÉMOIRE SUR LE MOUVEMENT DE ROTATION d'un corps solide autour de son centre de masse, in-4. 1813, 2 fr. 50.

FORFAIT. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE LA MATURE DES VAISSEAUX, à l'usage des élèves de la Marine; seconde édition, augmentée d'un grand nombre de Notes et de Tables; par M. Villaumez, capitaine de vaisseau; suivi d'un Appendice contenant un Mémoire sur le Système de construction des Mâts d'assemblage en usage dans les ports de Hollande, et sur les Modifications que l'on propose d'y apporter; par M. Rolland, inspecteur-adjoint du Génie maritime, 1 vol. in-4., avec 25 pl., 1815. 18 fr.

FOURCROY. TABLEAUX SYNOPTIQUES DE CHIMIE, in-fol. cartonné. 9 fr.

FULTON (Robert). RECHERCHES SUR LES MOYENS DE PER-

FECTIONNER LES CANAUX DE NAVIGATION, et sur les nombreux avantages des petits Canaux, etc., in-8., avec le Supplément. 7 fr. 50 c.

GALLON. Recueil de Machines approuvées par l'Académie, 7 vol. in-4., avec 945 pl. 150 fr.
Le tome VII se vend separément 40 fr.

GAUSS. Recherches arithmétiques, traduites par M. Poullet-Delisle, Élève de l'École polytechnique et Professeur de Mathématiques à Orléans, 1 vol. in-4. 1807.

GARNIER (F.), Ingénieur au Corps royal des Mines, ancien Élève de l'École polytechnique. TRAITÉ SUR LES PUITS ARTÉSIENS, ou sur les différentes espèces de Terrains dans lesquels on doit rechercher des eaux souterraines. Ouvrage contenant la description des procédés qu'il faut employer pour ramener une partie de ces eaux a la surface du sol, a l'aide de la sonde du mineur ou du fontainier; seconde édition, revue et augmentée avec 25 planches, in-4, 1825. 16 fr.

GARNIER, ex-Professeur à l'École polytechnique, Docteur de la Faculté des Sciences de l'Université, Professeur de Mathématiques à l'École royale militaire. TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE, deuxième édition, in-8., 1808. 2 fr. 50 c.

—— ÉLÉMENS D'ALGÈBRE à l'usage des Aspirans a l'École polytechnique, troisième édition, in-8., 1811, revue, corrigee et augmentée. 7 fr.

—— Suite de ces Élémens, 2e partie, ANALYSE ALGÉBRIQUE, nouvelle édition, considérablement augmentée, in-8., 1814. 8 fr.

—— GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, ou application de l'Algèbre a la Géométrie, seconde edition, revue et augmentée, 1 vol. in-8., avec 14 pl., 1813. 8 fr.

—— LES RÉCIPROQUES de la Géometrie, suivies d'un Recueil de Problèmes et de Théorèmes, et de la construction des Tables trigonométriques, in-8, 2e édition considérablement augmentée, 1810.

—— ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE, contenant les deux Trigonométries, les élémens de la Polygonométrie et du levé des Plans, et l'Introduction à la Géométrie descriptive, 1 vol. in-8., avec planches, 1812. 5 fr.

—— LEÇONS DE STATIQUE à l'usage des aspirans à l'École polytechnique, un volume in-8., avec 12 planches, 1811. 5 fr.

—— LEÇONS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL, 3e édition, 1 vol. in-8., avec 4 pl., 1811. 7 fr.

—— LEÇONS DE CALCUL INTÉGRAL, 1 vol. in-8., avec 2 pl., 1812. 7 fr.

—— DISCUSSION DES RACINES des Équations déterminées du premier degré à plusieurs inconnues, et

élimination entre deux équations de degrés quelconques a deux inconnues, 2e édition, 1 volume in-8. 1 fr. 80 c.

GARNIER ET AZEMAR. TRISECTION DE L'ANGLE, suivie des recherches analytiques sur le même sujet, in-18., 1809. 2 fr. 50 c.

GERMAIN (Mademoiselle SOPHIE). RECHERCHES SUR LA THÉORIE DES SURFACES ÉLASTIQUES, 1 vol. in-4., 1821. 5 fr.

— *Voyez le Supplément.*

GILBERT, ingénieur de la marine. ESSAI SUR L'ART DE LA NAVIGATION PAR LA VAPEUR; 1 vol. in-4., avec 3 grandes planches. 1820. 5 fr.

GIRARD, Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, Directeur du Canal de l'Ourcq et des eaux de Paris, etc. RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR L'EAU ET LE VENT, considérés comme forces motrices applicables aux moulins et autres machines à mouvement circulaire, traduit de l'Anglais de *Smeaton*, deuxième édition, 1827, in-4., avec pl. 9 fr.

— DEVIS GÉNÉRAL DU CANAL DE L'OURCQ, depuis la première prise d'eau à Mareuil jusqu'à la barrière de Pantin, seconde édition, in-4., 1819. 6 fr.

— MÉMOIRE SUR LES GRANDES ROUTES, les chemins de fer, traduit de l'allemand, avec une introduction de M. Girard, etc. in-8, 1827. 6 fr. 50 c.

— *Et les autres Ouvrages du même Auteur.*

GICQUEL-DESTOUCHES, Capitaine de vaisseau, Membre de la Société de Littérature, Sciences et Arts de Rochefort. TABLES COMPARATIVES des principales Dimensions des bâtimens de guerre français et anglais de tous rangs, de leur mâture, grécment, artillerie, etc., d'après les derniers règlemens; avec plusieurs autres Tables relatives à un Système de mâture proposé comme plus convenable que celui actuel, aux bâtimens de guerre français; ouvrage utile aux officiers de la Marine royale. 1 vol. in-4. 9 fr.

GIROD-CHANTRANS, Membre de la Légion-d'Honneur, etc. ESSAI SUR LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, le climat et l'histoire naturelle du Département du Doubs, 2 vol. in-8. 10 fr.

GOUDIN (OEuvres de M. B.), contenant un Traité sur les PROPRIÉTÉS COMMUNES A TOUTES LES COURBES, un Mémoire sur les ÉCLIPSES DE SOLEIL, nouv. édit., in-4. 7 fr. 50 c.

GREMILLET. Problèmes amusans et instructifs, 2 vol. in-8. 11 fr.

HACHETTE, ex-professeur à l'Ecole polytechnique. PROGRAMMES D'UN COURS DE PHYSIQUE, ou précis des leçons sur les principaux phénomènes de la Nature, et sur quelques applications des Mathématiques à la Physique, in-8., 1809. 5 fr. 50 c.

HAGEAU (A.), *inspecteur-divisionnaire au corps royal des ponts-et-chaussées.* DESCRIPTION DU CANAL DE JONCTION de la Meuse au Rhin, projeté et exécuté par l'auteur; 1819. 1 vol. in-4. grand papier, et atlas sur demi-feuille gr. aigle. 70 fr.

HAÜY, Membre de l'Académie royale des Sciences, Professeur de Minéralogie au Jardin du Roi, etc., etc. TRAITÉ DES CARACTÈRES PHYSIQUES DES PIERRES PRÉCIEUSES, pour servir à leur détermination lorsqu'elles ont été taillées, 1 vol. in-8., 1817, avec 3 planches en taille-douce. 6 fr.

— — TRAITÉ DE MINÉRALOGIE, 2e édition, revue, corrigée et considérablement augmentée par l'auteur. 4 vol. in-8, avec un atlas de 120 planches, 1822. Prix, 60 fr.

— — TRAITÉ DE CRISTALLOGRAPHIE, suivi d'une application des principes de cette science à la détermination des espèces minérales, et d'une nouvelle méthode pour mettre les formes cristallines en projection; 2 vol. in-8., avec atlas de 84 planc. (1822). 30 fr.

— — TABLEAU COMPARATIF DES RÉSULTATS DE LA CRISTALLOGRAPHIE et de l'analyse chimique relativement à la classification des Minéraux, 1 vol. in-8. 5 fr. 50 c.

— — TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE PHYSIQUE, troisième édit., considérablement augmentée, adoptée par le Conseil royal de l'Instruction publique, pour l'enseignement dans les colléges, 2 vol. in-8., avec 19 pl., 1821. 15 fr.

HASSENFRATZ. LA SIDÉROTECHNIE, ou l'Art de traiter le Minerai de fer pour en obtenir la fonte, du fer ou de l'acier, etc., 4 vol. in-4, avec 66 pl., 1812. 80 fr.

HATCHETT. EXPÉRIENCES NOUVELLES, et Observations sur les différens ALLIAGES DE L'OR, leur pesanteur spécifique, etc., traduites de l'anglais par Lerat, contrôleur du monnoyage à Paris, avec des Notes, par Guiton-Morveau, in-4. 9 fr.

HISTOIRE ET MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS, 167 vol. in-4, reliés. 1500 fr.

Chaque volume, depuis 1666 *jusqu'à* 1790 (le dernier de cette collection), *se vend séparément.* 20 fr.

Table des matières contenues dans les Mémoires de l'Académie, 10 volumes; chaque vol. 15 fr.

— — Savans étrangers, 11 vol.; chaque vol. 20 fr.

— — Prix, tomes 7, 8 et 9, ensemble, 60 fr.

— — Machines, 7 vol. 150 fr.

— — Le tome 7, séparément, 40 fr.

HOMASSEL, ex-Chef des teintures de la Manufacture des Gobelins. COURS THÉORIQUE ET PRATIQUE sur l'art de la Teinture en laine, soie, fil, coton, fabrique d'in-

dienne en grand et petit teint, suivi de l'Art du Teinturier-Dégraisseur et du Blanchisseur, avec les Expériences faites sur les végétaux colorans, 4e édition, 1 vol. in-8. (*sous presse.*)

HUERNE DE POMMEUSE. Des Canaux navigables, considérés d'une manière générale, avec des recherches comparatives sur la navigation intérieure de la France et celle de l'Angleterre, 1 vol. in-4. et Atlas, 25 fr.

INSTRUCTION SUR LA MANIÈRE DE SE SERVIR DE LA RÈGLE A CALCUL, instrument à l'aide duquel on peut obtenir à vue, sans plume, crayon ni papier, sans barême, sans compte de tête, et même sans savoir l'arithmétique, le résultat de toutes espèces de calculs; avec 21 figures représentant l'instrument dans les principales opérations; 3e édition, corrigée et augmentée, in-12, 1837. 2 fr. 50 c.

INSTRUCTION DU CONSEIL DE SALUBRITÉ, SUR LA CONSTRUCTION DES LATRINES PUBLIQUES, et sur l'assainissement des Fosses d'aisances; précédée du Rapport remis à Monsieur le Dauphin, par un membre de la Société, lequel a été chargé, par Monseigneur, d'en donner connaissance au Conseil général. *Imprimé par ordre du Conseil général de la Société royale des Prisons,* in-4, 1825, avec de très grandes planches. 5 fr.

JANVIER. MANUEL CHRONOMÉTRIQUE, ou Précis de ce qui concerne le temps; ses divisions, ses mesures, leurs usages, etc, 1822, in-12, avec pl. 4 fr.

JOURNAL DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, par MM. Lagrange, Laplace, Monge, Prony, Fourcroy, Berthollet, Vauquelin, Lacroix, Hachette, Poisson, Sganzin, Guyton-Morveau, Barruel, Legendre, Haüy, Malus, Cauchy, Coriolis, Liouville, Duhamel, etc.

La Collection jusqu'à la fin de 1835 contient 24 Cahiers in-4., en 2 vol., avec des planches, 136 fr. 50 c.

Chaque cahier séparé se vend	5 fr.
Excepté les 17e et 19e, qui coûtent chacun	7 fr.
Le 18e	6 fr. 50 c.
Le 9e	15 fr.
Le 20e, 1831,	5 fr.
Le 21e cahier, 1832,	6 fr. 50 c.
Le 22e 1833.	5 fr.
Le 23e, 1834.	7 fr.
Le 24e, 1835.	7 fr.
Le 25e, 1837.	7 fr.
Le 26e, 1838.	7 fr.

Le 27e est *sous presse.*

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE ET DES ARTS, par Delamétherie, 96 vol. in-4., avec beaucoup de planches. 1500 fr.
Chaque vol. se vend séparément. 20 fr.

JUVIGNY. MOYEN DE SUPPLÉER PAR L'ARITH.

MÉTIQUE A L'EMPLOI DE L'ALGÈBRE dans les questions d'intérêts composés, d'annuités, d'amortissemens, etc., terminé par une application spéciale du même procédé à l'extinction de la dette publique, in-8, 1825, 2 fr.

LABEY, ex-Professeur à l'École Polytechnique. TRAITÉ DE STATIQUE, vol. in-8. 3 fr. 50 c.

LACAILLE. LEÇONS D'OPTIQUE, augmentées d'un TRAITÉ DE PERSPECTIVE, n. éd., in-8 1808. 5 fr.

— LEÇONS ÉLÉMENTAIRES DE MATHÉMATIQUES, augmentées par Marie, avec des notes par M. Labey, Professeur de Mathématiques et Examinateur des candidats pour l'École polytechnique; ouvrage adopté par l'Université, pour l'enseignement dans les Lycées, etc., in-8, fig., 1811. 7 fr. 50 c.

LACROIX, Membre de l'Institut et de la Légion-d'Honneur, Doyen des Sciences à l'Université, Professeur au Collége de France, etc. COURS DE MATHÉMATIQUES a l'usage de l'École centrale des Quatre-Nations, ouvrage adopté par le Gouvernement pour les Colléges, Ecoles secondaires, etc., 10 vol. in-8. 49 fr.

Chaque volume du cours de M. Lacroix *se vend séparément, savoir :*

—— Traité élémentaire d'Arithm., 19e édit., 1836. 2 fr.

—— Elémens d'Algèbre, 16e édition, 1836. 4 fr.

—— Elémens de Géométrie, 15e édit., 1836. 4 fr.

—— Traité élémentaire de Trigonométrie rectiligne et sphérique, et d'Application de l'Algèbre à la Géométrie, 8e édition, 1837. 4 fr.

—— Complément des Élémens d'Algèbre, sixième édition augmentée; 1835. 4 fr.

—— Complément des Élémens de Géométrie, ou Élémens de Géométrie descriptive, 6e édit. 1829. 3 fr.

—— Traité élémentaire de Calcul différentiel et de Calcul intégral, 5e édition, 1837. 9 fr.

—— Essais sur l'Enseignement en général, et sur celui des Mathématiques en particulier, ou Manière d'étudier et d'enseigner les Mathématiques, 4e édition, revue et augmentée, 1838. 5 fr.

—— Traité élémentaire du Calcul des Probabilités, in-8, 3e éd., revue et corrigée, avec planche. 1833. 5 fr.

—— Introduction à la Géographie mathématique et critique et à la Géographie physique, in-8, avec cartes. 10 fr.

—— Traité complet de Calcul différentiel et intégral, 3 vol. in-4. 66 fr.

LAGRANGE, Membre de l'Institut. LEÇONS SUR LE CALCUL DES FONCTIONS, 4e édit. in-8. *sous presse.*

—— Mécanique analytique, nouvelle édition, revue et augmentée par l'auteur, 2 vol. in-4., 1811 et 1815. Prix : 36 fr.

—— Le tome 2e séparément. 18 fr.

— Théorie des fonctions analytiques, in-4. 15 fr.

—— DE LA RÉSOLUTION DES ÉQUATIONS NUMÉRIQUES de tous les degrés, avec des Notes sur plusieurs points de la Théorie des Équations algébriques, 3e édit. in-4. 15 fr.

LAGRIVE. Manuel de Trigonométrie pratique, revu par les Professeurs du Cadastre, MM. Reynaud, Haros, Planzol et Bozon, et augmenté des Tables des Logarithmes à l'usage des Ingénieurs du Cadastre, 1 vol. in-8. 7 fr.

LALANDE, Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire. TABLES DES LOGARITHMES pour les nombres et les sinus, etc., revues par Reynaud, Examin. des Candidats de l'Ecole polyt., édit. *stéréotype*, 1 vol. in-18. 2 fr.

—— TABLES DE LOGARITHMES A SEPT DÉCIMALES. *Voyez* REYNAUD, page 32. 3 fr. 50 c.

LALANDE. HISTOIRE CÉLESTE FRANÇAISE, in-4. 15 fr.

---- BIBLIOGRAPHIE ASTRONOMIQ., in-4. 30 fr.

LAMÉ, Examen des différentes méthodes employées pour résoudre les PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE, 1 vol in-8. avec planches, 1818. 2 fr. 50 c.
Voy. le Supplément.

LAPEYROUSE (DE). TRAITÉ SUR LES MINES DE FER et les forges du comté de Foix, in-8., avec 6 grandes planches. 6 fr.

LAPLACE (M. le Marquis de). Ses OEuvres; contenant l'Exposition du système du Monde, le Traité de Mécanique céleste, et la théorie analytique des Probabilités. 7 vol. in-4°. Prix, 213 fr.

Chaque ouvrage se vend séparément, savoir:

LAPLACE. EXPOSITION DU SYSTÈME DU MONDE; sixième édit., précédée de son éloge par M. Fourier, 1835, in-4 avec portrait, 18 fr.

—— Le Même, 2 vol. in-8, 1835. 15 fr.

—— Essai philosophique sur les probabilités, in-8, cinquième édition, 1825. 4 fr.

—— Traité de Mécanique céleste, 5 vol. in-4. 170 fr

Le 5e vol. se vend, avec le Supplément imprimé en 1827, 29 fr.

—— Le Supplément au 5e vol. 3 fr.

—— La Théorie analytique des Probabilités, in-4. 40 f.

—— Le quatrième Supplément à la Théorie des Probabilités, in-4, 1825, se vend séparément, 2 fr. 50 c.

LAROUVRAYE (DE). L'ART DES COMBATS SUR MER, in-4., avec pl., 6 fr.

LASALLE. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'HYDROGRAPHIE appliquée à toutes les parties du pilotage, etc., 1 vol. in-8., avec pl., 1817. 6 fr.

LANCELIN. Introduction a l'analyse des Sciences ou de la génération des fondemens et des instrumens de nos connaissances, 3 vol. in-8. 15 fr.

LANZ et BETANCOURT. Essai sur la composition des machines, *troisième* édition, revue, corrigée et augmentée, vol. in-4., avec 13 grandes planches, 1830. 15 fr.

LE BLANC, *dessinateur et graveur du Conservatoire royal des Arts et Métiers.* RECUEIL DE MACHINES, instrumens et appareils qui servent à l'économie rurale, etc. Il paraît 24 livraisons grand in-folio. Prix de chaque livraison. 6 fr.

—-NOUVEAU SYSTÈME COMPLET DE FILATURE DE COTON, usité en Angleterre, et importé en France par la Compagnie établie à Ourscamp, près Compiègne, publié par ordre de M. le ministre de l'intérieur; par M. Le Blanc, dessinateur et graveur du Conservatoire des Arts et Métiers; précédé d'un Texte descriptif, par Molard jeune, sous-directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, etc.; 1 vol. in-4 et atlas de 30 pl. sur pap. demi-grand-aigle, br. 50 fr.

Voyez le Supplément.

EFEBURE DE FOURCY (L.), *examinateur des aspirans à l'École Polytechnique, docteur ès-sciences, etc.* Leçons de Géométrie analytique, données au Collége royal de Saint-Louis, 3e édit., 1 vol. in-8. 7 fr. 50 c.

Voyez *le Supplément.*

LEFRANCOIS. ESSAI DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, deuxième édition, revue et augmentée, 1 vol. in-8., 1804. 2 fr. 50 c.

LENORMAND. MANUEL PRATIQUE DE L'ART DU DEGRAISSEUR, ou Instruction sur les moyens faciles d'enlever soi-même toutes sortes de taches; *troisième édition*, revue, corrigée et considérablement augmentée, et suivie d'un Appendice renfermant : 1°. Une Instruction sur la préparation du lac-lacke et du lac-dye; 2°. Des Observations sur le Bablah ou tannin oriental, etc.; in-12. 1826. 3 fr.

LENORMAND. Manuel de l'art du fabricant de verdet, in-8. 3 fr.

—— L'art du distillateur des eaux-de-vie et des esprits, 2 vol. in-8., fig., 1817. 18 fr.

LEFEVRE, Géomètre en chef du Cadastre. Nouveau Traité de l'Arpentage, à l'usage des personnes qui se destinent à l'état d'arpenteur, au levé des plans et aux opérations du nivellement, ouvrage contenant tout ce qui est relatif à l'arpentage, à l'aménagement des bois et à la division des propriétés; ce qu'il faut connaître pour les grandes opérations géodésiques et le nivellement; 4e éd., 2 vol. in-8., avec 30 pl. 1826. Prix :

—— Manuel du Trigonomètre, servant de guide aux

jeunes ingénieurs qui se destinent aux opérations géodésiques, suivi de diverses solutions de géométrie pratique, de quelques notes et de plusieurs tableaux, 1 vol. in-8, avec planches, 1819. 5 fr.

Voyez *le Supplément*.

LEGENDRE, Membre de l'Institut et de la Légion-d'Honneur, Conseiller titulaire de l'Université. ESSAI SUR LA THÉORIE DES NOMBRES, 3e édition, revue et considérablement augmentée, in-4., 36 fr.

Supplémens imprimés en 1816 et 1825, pour compléter la 2e édition. 6 fr.

Chaque supplément se vend séparément. 3 fr.

Nouvelle Méthode pour la détermination des Orbites des Comètes, avec deux Supplémens contenant divers perfectionnemens de ces méthodes et leur application aux deux Comètes de 1805, 1806, in-4. 10 fr.

Le deuxieme Supplément, 1820, figures, se vend séparément. 4 fr.

—— Exercices de calcul intégral sur divers ordres de transcendantes et sur les quadratures, 3 vol. in-4, avec les Supplémens, 1811 à 1819. 75 fr.

LEGENDRE et DELAMBRE. Méthode analytique pour la determination d'un arc du méridien, in-4. 9 fr.

LEPAUTE, Horloger du Roi. TRAITÉ D'HORLOGERIE, contenant tout ce qui est nécessaire pour bien connaître et pour régler les pendules et les montres, la description des pièce sd'horlogerie les plus utiles, etc., vol. in-4, avec 17 pl., 24 fr.

LHUILLIER, membre de la Société d'Encouragement de Rouen. QUELQUES IDÉES NOUVELLES SUR L'ART D'EMPLOYER L'EAU comme moteur des roues hydrauliques, in-8. 1823, fig. 2 fr. 50 c.

LIBES, Professeur de Physique au Lycée Charlemagne à Paris, etc. HISTOIRE PHILOSOPHIQUE DES PROGRÈS DE LA PHYSIQUE, 4 vol. in-8., 1811 et 1814. 20 fr.

Le quatrième volume se vend séparément. 5 fr.

—— Traité complet et élémentaire de Physique, présenté dans un ordre nouveau, d'après les découvertes modernes; deuxième édition, revue, corrigée et considérablement augm., 3 vol. in-8., avec fig. 1813. 18 fr.

MARCEL-DE-SERRES. Essai sur les Arts et les Manufactures de l'empire d'Autriche, 1814. 3 vol. in-8. avec 34 planches. 21 fr.

MARIE (F.-C.), profess. de Mathém. et de Topographie. PRINCIPES DU DESSIN ET DU LAVIS DE LA CARTE TOPOGRAPHIQUE, présentés d'une manière élémentaire et méthodique, avec tous les développemens nécessaires aux personnes qui n'ont pas l'habitude du dessin. Accompagné de 9 modèles, dont 8 sont coloriés avec soin; in-4. oblong, 1825. 15 fr.

Voyez le Supplément.

MAUDUIT, Professeur de Mathématiques au Collège de France à Paris. LEÇONS ÉLÉMENTAIRES D'ARITHMÉTIQUE, ou Principes d'Analyse numérique, in-8, nouvelle édition, 1804. 5 fr.

—— Leçons de Géométrie théorique et pratique, nouvelle édition, revue, corrigée et augmentée, 2 vol. in-8., 1817, avec 17 planches. 10 fr.

—— INTRODUCTION AUX SECTIONS CONIQUES, pour servir de suite aux Elémens de Géométrie de M. Rivard, in-8. 3 fr.

MAZEAS. Abregé des Élémens d'Arithmétique d'Algèbre et de Géométrie, etc., in-12, 3 fr.

MAZURE-DUHAMEL. Mémoire sur l'Astronomie nautique, 1 vol. in-4. avec tableaux. 1822. 7 fr. 50 c.

MALUS, Lieutenant-Colonel au Corps du Génie, Membre de l'Institut. THÉORIE DE LA DOUBLE REFRACTION DE LA LUMIÈRE dans les substances cristallisées, in-4., avec pl. 15 fr.

MASCHERONI. PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE, résolus de différentes manières, trad. de l'ital.; deuxième édition, in-8, 1838. 4 fr.

—— GÉOMÉTRIE DU COMPAS, in-8, 2e édit., aug. d'une Notice biographique sur l'auteur, 1828. 6 fr.

MÉMOIRES DE L'INSTITUT, vol. in-4.

Sciences physiques et mathématiques.

Tome	Prix
Tome 1.	18 fr.
2.	24
3.	18
4.	18
5.	20
6.	20
7.	24
8.	20
9.	20
10.	20
11.	22
12.	25
13.	22
14.	18

Savans étrangers.

Tome	Prix
Tome 1 (*rare*).	30 fr.
2.	20

Base du système métrique.

Tome	Prix
Tomes 1, 2 et 3.	100 fr.
4.	21

MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Tome	Prix
Tome 1, 1816.	13 fr.

Mémoires de l'Académie.

Tome	Prix
Tomes 2, 1817.	20 fr.
3, 1818.	25
4, 1819 et 1820	30
5, 1821 et 1822	20
6, 1823.	20
7, 1824.	20
8, 1825.	20
9, 1826.	20
10, 1827.	20
11, 1828.	25
12, 1833.	25
13, 1835.	25
14, 1836.	25
15, 1838.	25
16, 1838.	25

Savans étrangers, Académie des Sciences.

Tome	Prix
Tome 1.	20 fr.
2.	20
3.	20
4.	25
5.	25
6.	25.

— Sciences morales et politiques, 5 v. in-4, char. 18 fr. — Littérature, Beaux-Arts, 5 vol. chacun 20 fr. — Littérature ancienne, ou Académie des Inscriptions, vol. in-4.

Prix décennaux, 1 vol. 12 fr.

MOLLET, ex-doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, etc. GNOMONIQUE GRAPHIQUE, ou Méthode simple et facile pour tracer les cadrans solaires sur toutes sortes de plans, et sur les surfaces de la sphère et du cylindre droit, sans aucun calcul, et en ne faisant usage que de la règle et du compas, *quatrième édition;* suivie de la Gnomonique analytique, etc., 1 vol. in-8., avec pl. 1837. 3 fr. 50 c.

Et les autres Ouvrages du même Auteur.

MONGE. *Voyez le Supplément.*

MONTEIRO-DA-ROCHA. MÉMOIRES SUR L'ASTRONOMIE PRATIQUE, traduits du portugais par M. de Mello, in-4., 1808. 7 fr. 50 c.

MONTUCLA. Histoire des Mathématiques, dans laquelle on rend compte de leurs progrès depuis leur origine jusqu'à nos jours, où l'on expose le tableau et le développement des principales découvertes dans toutes les parties des Mathématiques, les contestations qui se sont élevées entre les Mathématiciens, et les principaux traits de la vie des plus célèbres. *Nouvelle édition*, considérablement augmentée, et prolongée jusque vers l'époque actuelle, achevée et publiée par Jérôme de Lalande, 4 vol. in-4., avec figures. 80 fr.

Cet ouvrage est ce qui existe de plus complet jusqu'à présent sur cette partie. *Voyez le Supplément.*

MONTGERY, Capitaine de frégate, etc. TRAITE DES FUSÉES DE GUERRE, nommées autrefois Rochettes, et maintenant Fusées à la Congrève; précédé d'une Notice sur Fulton, in-80, fig. 6 fr.

NICHOLSON, Ingénieur civil. DESCRIPTION DES MACHINES A VAPEUR et détail des principaux changemens qu'elles ont éprouvés depuis l'époque de leur invention, et des améliorations qui les ont fait parvenir à leur état actuel de perfection, traduit de l'anglais par T. DUVERNE; in-8 avec planches, troisième édition, 1837. 5 fr.

NOUVELLES EXPÉRIENCES D'ARTILLERIE faites pendant les années 1787, 1788, 1789 et 1791, où l'on détermine la force de la poudre, la vitesse initiale des boulets de canon, les portées des pièces à différentes élévations, la résistance que l'air oppose au mouvement des projectiles, les effets des différentes longueurs des pièces, des différentes charges de poudre. etc., etc., traduites de l'anglais de Hutton, par O. Terquem, professeur de mathématiques aux Ecoles royales, bibliothécaire du Dépôt central d'artillerie, etc., seconde partie, in-4, 1826, avec pl. 10 fr.

PAIXHANS (H. J.), Lieutenant-Colonel d'artillerie

EXPÉRIENCES FAITES PAR LA MARINE FRANÇAISE, sur une arme nouvelle, changemens qui paraissent devoir en résulter dans le système naval, et examen de quelques questions relatives à la Marine, à l'Artillerie, à l'attaque et à la défense des Côtes et des Places; in-8, 1825. 3 fr.

— — NOUVELLE FORCE MARITIME et application de cette force à quelques parties du service de l'armée de terre, in-4., avec 7 pl. 1822. 18 fr.
Voyez *le Supplément.*

PARISOT. Traité du Calcul conjectural, ou l'Art de raisonner sur les choses futures, in-4., 1810. 15 fr.

PERSON. Recueil de Mécanique et Description de Machines relatives à l'Agriculture et aux Arts, in-4, avec dix-huit planches. 10 fr.

POISSON, pair de France, Membre de l'Institut, Professeur à l'École polytech. et à la Faculté des Sciences de Paris, Membre du Bureau des Longitudes. TRAITÉ DE MÉCANIQUE, 2 forts vol. in-8., 2e éd. considérablement augmentée, 1833. 18 fr.

Cette édition est entièrement différente de la première, et pour la rédaction, et pour l'ordre que l'auteur a suivi dans l'exposition des matières; cet ordre est celui que l'on a adopté, dans ces derniers temps, à l'École Polytechnique, et qui paraît le mieux convenir à l'enseignement. Quoique cet ouvrage soit un traité de Mécanique rationnelle, l'auteur n'a cependant pas négligé d'indiquer les principales applications de cette science à la Mécanique pratique. Les autres exemples nécessaires pour éclaircir les questions générales ont été multipliés et choisis, surtout, dans l'Astronomie et dans la Physique, et quelques-uns dans l'Artillerie. De cette manière, l'ouvrage pourra servir à faciliter la lecture de la *Mécanique céleste;* on y trouvera aussi tous les principes de la *Physique Mathématique* dont l'auteur s'est occupé dans différens mémoires, et dans l'ouvrage publié récemment sous le titre de *Nouvelle théorie de l'Action capillaire.* Le traité de Mécanique que nous annonçons sera une introduction à d'autres ouvrages où l'auteur se propose de réunir et de développer les théories physiques auxquelles on a appliqué jusqu'à présent, avec quelques succès, l'analyse mathématique.

— — TRAITÉ DE PHYSIQUE MATHÉMATIQUE.

— — Nouvelle théorie de l'action capillaire, in-4., 1831.

— — Théorie mathématique de la chaleur, in-4., 1835, avec supplément. 31 fr.
Le supplément se vend séparément. 6 fr.

— — RECHERCHES SUR LA PROBABILITÉ DES JUGEMENTS en matière civile et en matière crimi-

nelle, précédés des règles générales du Calcul des Probabilités, in-4°, 1837. 25 fr.
Voyez le Supplément.

POINSOT, Membre de l'Institut. ÉLÉMENS DE STATIQUE, 7e édition, 1837. 6 fr.

— RECHERCHES SUR L'ANALYSE DES SECTIONS ANGULAIRES, par *le même*; in-4, 1825, 5 fr.

— MÉMOIRE SUR LA ROTATION DES CORPS, in-8., 1834. 1 fr. 50 c.

PONCELET, ancien Élève de l'École polytechnique, Capitaine au Corps royal du Génie. TRAITÉ DES PROPRIÉTÉS PROJECTIVES DES FIGURES, ouvrage utile à ceux qui s'occupent des applications de la Géométrie descriptive, et d'opérations géométriques sur le terrain. in-4, 1822, 15 fr.

— MÉMOIRE SUR LES ROUES HYDRAULIQUES VERTICALES à aubes courbes, mues par-dessous, suivi d'expériences sur les effets mécaniques de ces roues, in-4°, deuxième édition, 1826, fig. 7 fr. 50 c.
Voyez le *Supplément*.

PONTÉCOULANT (DE). *Voyez le Supplément*.

POULLET-DELISLE, Professeur de Mathématiques au Lycée d'Orléans. APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, in-8., 1806. 4 fr. 50 c.

— Recherches arithmétiques, trad. du latin de Gauss, in-4. 20 fr.

PRONY. Leçons de Mécanique analytique, données à l'École Polytechnique, 2 vol. in-4. 30 fr.

PUISSANT, Membre de l'Institut, lieut.-colonel au corps royal des Ingénieurs-Géographes. TRAITÉ DE GÉODÉSIE, ou Exposition des Méthodes astronomiques et trigonométriques, appliquées soit à la mesure de la terre, soit à la confection du canevas des cartes et des plans, nouv. édit., considérabl. aug., 3 vol. in-4., avec 13 pl., 1819, et Supplément, 1827.

— Le Supplément se vend séparément 7 fr. 50 c.

— Traité de Topographie, d'Arpentage et de Nivellement, seconde édition considérablement augmentée, 1 vol. in-4., 1820, avec planches.

— RECUEIL DE DIVERSES PROPOSITIONS DE GÉOMÉTRIE, résolues ou démontrées par l'Analyse, *troisième édition*, augmentée d'un précis sur le LEVÉ DES PLANS, in-8, avec planches, 1824, 7 fr. 50 c.

— Méthode générale pour obtenir le résultat moyen dans une série d'observations astronomiques faites avec le cercle répétiteur de Borda, in-4., 1823, 6 fr.

— TRAITÉ DE LA SPHÈRE ET DU CALENDRIER de Rivard, 8e édition, augmentée des Notes de M. Puissant, in-8, 1837, avec 3 pl. 5 fr.

Ouvrages de M. le baron REYNAUD, *ex-Examinateur des Candidats de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole spéciale militaire.*

REYNAUD. ARITHMÉTIQUE, à l'usage des élèves qui se destinent à l'École polytechnique et à l'École militaire, 21e édition, 1838, suivie d'une table des Logarithmes des nombres entiers, depuis un jusqu'à dix mille, 1 vol. in-8. 4 fr. 50 c.

— — Traité d'Algèbre à l'usage des Élèves qui se destinent à l'École royale polytechnique et à l'Ecole spéciale militaire, 1 vol. in 8., 10e édit. 1839. 5 fr.

—— Trigonométrie rectiligne et sphérique, troisième édition, suivie des Tables des Logarithmes des nombres, etc., de LALANDE, in-18, avec fig., 1818. 3 fr.

Les Tables des Logarithmes de Lalande seules, sans la Trigonométrie, se vendent séparément, 1838. 2 fr.

— — Tables de Logarithmes étendues à 7 DECIMALES, par F.-C.-M. Marie, précédées d'une Instruction dans laquelle on fait connaître les limites des erreurs qui peuvent résulter de l'emploi des Logarithmes des nombres et des lignes trigonométriques; par le baron REYNAUD, 1 volume in-12, 1838. STÉRÉOTYPE. 3 fr. 50 c.

— — TRAITÉ D'APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE et de Trigonométrie, à l'usage des élèves qui se destinent à l'Ecole polytechnique, etc., 1 vol. in-8, avec dix planches, 2e édit., *sous presse*.

— — TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE MATHÉMATIQUES ET DE PHYSIQUE, suivi de quelques notions DE CHIMIE et d'ASTRONOMIE à l'usage des Élèves qui se préparent aux examens pour le Baccalauréat ès-lettres, 3e édit., aug, 2 vol. in-8, avec 21 pl. 1836 et 1839. 12 fr. 50 c.

Le tome 1er contenant : l'Arithmétique, l'Algèbre, la Géométrie et la Trigonométrie, se vend séparément. 7 fr.

Le tome II, contenant un Traité de Physique et de notions de Chimie et d'Astronomie, se vend aussi séparément. 7 fr.

REYNAUD et POMIÈS. MANUEL de l'Ingénieur du cadastre, in-4°. 15 fr.

— — TRAITÉ DE TRIGONOMÉTRIE de Lagrive, avec les Notes de Reynaud, in-8. 7 fr.

— — ET DUHAMEL. Problèmes et Développemens sur diverses parties des Mathématiques, in-8., avec 11 planches. 6 fr.

Notes de M. le baron Reynaud sur Bezout.

— — *Sur l'Arithmétique* 15e édit., in-8., 1832. 2 fr. 50 c.

— — *Sur la Géométrie ou Théorèmes et Problèmes*, in-8, 10e édition, 1838. 4 fr. 50 c.

—— *Sur l'Algèbre*, in-8., 1834. 4 fr. 50 c.
Voyez le Supplément.

RECUEIL COMPLET DES TABLES UTILES A LA NAVIGATION (*Voyez* VIOLAINE). 9 fr.

RIVARD. TRAITÉ DE LA SPHÈRE ET DU CALENDRIER, 8e édition, revue et augmentée de notes et addit., par M. Puissant, membre de l'Institut, Académie des Sciences, 1 v. in-8., avec 3 pl. bien gravées, 1837. 5 f.

RUGGIERI. ÉLÉMENS DE PYROTECHNIE, divisés en 5 parties, la 1re contenant le traité des matières; la 2e, les feux de terre, d'air et d'eau; la 3e, les feux d'aérostation, les feux de théâtre, et les feux de guerre; suivis d'un vocabulaire et de la description de quelques feux d'artifice, etc.; *troisième édition*, revue, corrigée et augmentée de trois articles, et d'une planche relative à de nouvelles découvertes et inventions faites par l'auteur, telles que les beaux feux verts, baguettes détonantes pour éviter la chute dangereuse des fusées volantes, etc. 1 vol. in-8., avec 28 planch. 1821. 9 fr.

—— Pyrotechnie militaire, 1 vol. in-8. 6 fr.

SAURI. INSTITUTIONS MATHÉMATIQUES, 6e édition, 1385. 6 fr.

SEGUIN aîné, Entrepreneur de Bâtimens. MANUEL D'ARCHITECTURE, ou Principes des Opérations primitives de cet Art, où l'on expose des Méthodes abrégées tant pour l'évaluation des surfaces et solides circulaires que pour le développement des courbes, et pour l'extraction des racines carrées et cubiques, par de nouvelles règles fort simples. Cet ouvrage est terminé par une table des carrés et des cubes, dont les racines commencent par l'unité et vont jusqu'à dix mille; in-8, avec 10 planches. 6 fr.

—— TABLE DES NOMBRES CARRÉS ET CUBIQUES, et des Racines de ces nombres, depuis un jusqu'à dix mille, in-8. 3 fr.

SIMMENCOURT (de). Tableaux des Monnaies de change et des monnaies réelles, des poids et mesures, des cours des changes et des usages commerciaux des principales villes du Monde, ou Répertoire du banquier in-4. 1817. 3 fr.

SINGER. *Voyez* THILLAYE.

SOULAS. La Levée des Plans et l'Arpentage rendus faciles, précédés de notions élémentaires de Trigonométrie rectiligne à l'usage des employés au Cadastre de la France, deuxième édition, revue et corrigée, 1 vol. in-18, 1820, avec 8 planches. 3 fr.

STAINVILLE (de), Répétiteur à l'École polytechnique. Mélanges d'Analyse algébrique et de Géométrie, 1 vol. in-8 de 600 pages, 1815, avec 3 planches. 7 fr. 50 c.

STEPHENSON. Description de la machine locomotive;

trad. de l'anglais par M. Mellet, vol. in-4. avec 5 gr. planches, 1839. 12 fr.

SUZANNE, Docteur ès-Sciences, Professeur de Mathématiques au Lycée Charlemagne, à Paris, etc. DE LA MANIÈRE D'ÉTUDIER LES MATHÉMATIQUES ; Ouvrage destiné à servir de Guide aux jeunes gens, à ceux surtout qui veulent approfondir cette science, ou qui aspirent à être admis à l'École Normale, ou à l'École polytechnique ; 3 vol. in-8., avec fig. *Chaque partie se vend séparément, savoir :*

— — 1re *Partie*. PRÉCEPTES GÉNÉRAUX ET ARITHMÉTIQUE, seconde édition, considérablement augmentée, in-8. 6 fr.

— — 2e *Partie*. ALGÈBRE, in-8., *épuisée*.

— — 3e *Partie*. GÉOMÉTRIE, in-8. 6 fr. 50 c.

THILLAYE, Professeur au Collège royal de Louis-le-Grand. ÉLÉMENS D'ÉLECTRICITÉ ET DE GALVANISME, traduits de l'anglais de George SINGER, avec des notes, 1 vol. in-8., avec pl., 1816. 8 fr.

THIOUT aîné. TRAITÉ D'HORLOGERIE THÉORIQUE ET PRATIQUE, approuvé par l'Académie royale des Sciences, 2 vol. in-4., avec 91 planches, 36 fr.

TREDGOLD (Thomas), Ingénieur, Membre de l'Institut des Ingénieurs civils, etc., etc. PRINCIPES DE L'ART DE CHAUFFER ET D'AÉRER LES ÉDIFICES PUBLICS, LES MAISONS D'HABITATION, les Manufactures, les Hôpitaux, les Serres, etc., et de construire les Foyers, les Chaudières, les Appareils pour la vapeur, les Grilles, les Étuves, démontrés par le Calcul et appliqués à la Pratique ; avec des remarques sur la nature de la Chaleur et de la Lumière, et plusieurs Tables utiles dans la Pratique ; traduits de l'anglais, sur la deuxième édition, par T. DUVERNE ; 1 vol. in-8, avec planches. 7 fr.

— — ESSAI PRATIQUE SUR LA FORCE DU FER COULÉ ET D'AUTRES MÉTAUX, destiné à l'usage des Ingénieurs, des Maîtres de forges, des Architectes, des Fondeurs, et de tous ceux qui s'occupent de la construction des Machines, des Bâtimens, etc., contenant des Règles pratiques, des Tables et des Exemples, le tout fondé sur une suite d'Expériences nouvelles ; et une Table étendue des propriétés de divers matériaux ; traduit de l'anglais sur la 2e édition, par T. DUVERNE ; 1 vol in-8, avec pl., 1825. 6 fr.

— — TRAITÉ PRATIQUE SUR LES CHEMINS EN FER et les voitures destinées à les parcourir, principes d'après lesquels on peut évaluer leur force, leurs proportions et les dépenses annuelles qu'ils nécessitent, ainsi que leur produit ; conditions à remplir pour les rendre à la fois utiles, économiques et durables. Théorie des chariots à vapeur, des machines stationnaires et de celles où l'on emploie le gaz ; leur effet utile et

les frais qu'elles occasionent, contenant beaucoup de tables. Traduit de l'anglais de Tredgold, par T. Duverne, in-8., 1826, figures. 5 fr.

— — TRAITÉ DES MACHINES A VAPEUR, et de leur application à la Navigation, aux Mines, aux Manufactures, etc., comprenant l'Histoire de l'invention et des perfectionnemens successifs de ces machines, l'exposé de leur théorie et des proportions les plus convenables de leurs diverses parties, accompagné d'un grand nombre de tableaux synoptiques, contenant les résultats les plus utiles pour la pratique; traduit de l'anglais, de TREDGOLD, avec des Notes, par M. MELLET, ancien elève de l'École polytechnique, seconde édition revue, corrigée et augmentée d'une ONZIÈME SECTION sur les *machines locomotives;* 1 fort vol. in-4, et atlas de 25 pl., 1838. 38 fr.

VAN BECK. DE L'INFLUENCE que le fer des vaisseaux exerce sur la boussole, et sur un moyen d'estimer la déviation que l'aiguille éprouve de ce chef. Ouvrage traduit du hollandais, par M. Liplins, ingénieur, in-8, 1826. 2 fr. 50 c.

VASTEL. L'ART DE CONJECTURER, traduit du latin de J. Bernoulli, avec des Observations, Éclaircissemens et Additions, in-4, 1801. 7 fr. 50 c.

VIAL. ANALYSE DE LA LUMIÈRE, déduite des lois de la Mécanique, etc., 1 fort vol. in-8; figures, 1826. 9 fr.

VINCENT (*Professeur au collége St.-Louis*). PRECIS DE GÉOMÉTRIE ÉLÉMENTAIRE à l'usage des classes de mathématiques des colléges royaux. Extrait du cours adopté par l'Université, 1836, in-8. 6 fr.

VOIRON. Histoire de l'Astronomie depuis 1781 jusqu'à 1811, pour servir de suite à l'Histoire de l'Astronomie de Bailly, in-4., 1811. 12 fr.

WILLAUMEZ, Vice-Amiral. DICTIONNAIRE DES TERMES DE MARINE, 3e édit., revue et considérablement augmentée, 1 vol. in-8, grand papier avec 8 planches, dessinées et gravées par *Baugean*, 15 fr.

— *Le même* avec 157 pavillons, flammes et guidons coloriés avec soin, 18 fr.

Les 157 pavillons se vendent séparément 3 fr.

SUPPLÉMENT.

ANNUAIRE DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE pour l'an 1837, 1 vol. in-18, 4me année. 1 fr. 50 c.

ADHÉMAR. Cours complet de Mathématiques à l'usage de l'Ingénieur civil. — Arithmétique, 1 vol. in-8., 2 fr.
—Géométrie descriptive, in-8 et 52 pl. in-fol., 20 fr.
—Coupe des Pierres, 1 vol. in-8 et 50 pl. in-fol., 20 fr.
—Perspective, 1 vol., in-8, et atlas in-fol. de 60 pl 20 f.

AMADIEU. NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE exigées pour l'admission aux diverses écoles du Gouvernement; 1838, in-8. 2 fr. 50 c.

AMPÈRE, *de l'Institut*. MÉMOIRE sur l'Action mutuelle d'un conducteur voltaïque et d'un aimant, in-4., 1828. (Tiré à 100 exemplaires seulement) 5 fr.

—— ESSAI SUR LA PHILOSOPHIE DES SCIENCES, ou exposition analytique d'une classification naturelle de toutes les connaissances humaines, in-8°, 2 vol. 10 fr.
Le tome deuxième se vend séparément 5 fr.

ARAGO. NOTICE SUR LE TONNERRE; sa formation, sa nature; sur le danger qu'il fait courir et des moyens imaginés à diverses époques pour s'en garantir. — Des paratonnerres modernes, des meilleures dispositions à donner aux diverses parties dont ils se composent; 2e édition, revue et augmentée, vol. in-18 de plus de 400 pages, 1839.

ARCLAI (D') DE MONTAMI. TRAITÉ DES COULEURS POUR LA PEINTURE EN EMAIL et sur porcelaine, in-12. 3 fr.

BAADER (Joseph), Conseiller des Mines, etc. Sur l'avantage de substituer des Chemins de fer d'une construction améliorée à plusieurs canaux navigables projetés en France, 1 vol. in-8., 1829. 3 fr. 50 c.

BAILLY. Histoire de l'Astronomie ancienne, 1 vol. in-4. 12 fr.

—— Histoire de l'Astronomie moderne, 3 vol. in-4. 30 fr.

BABBAGE, Membre de la Société royale de Londres, Professeur à l'Université de Cambridge. TRAITÉ SUR L'ÉCONOMIE DES MACHINES ET DES MANUFACTURES, offrant l'exposition générale des principes qui règlent l'application des machines aux opérations des arts et de l'industrie manufacturière, avec des exemples tirés de toutes les classes de fabriques anglaises; traduit de l'anglais par M. *Édouard BIOT*, l'un des gérans du chemin de fer de St-Étienne à Lyon, Membre de la Société d'Encouragement, in-8., 1833. 7 fr. 50 c.

BARROIS. Essai sur l'application du calcul des proba-

bilités aux assurances contre l'incendie, etc., in-8. 5 fr.

BARDIN. La pratique des Levers, enseignée par des dessins; atlas de 31 pl. in-fol., imprim. sur pap. collé, de 30 pouces sur 15, savoir : Lever de bâtimens, 9 pl. — Lever de machines, 13 pl. — Lever de terrain, 9 pl. 12 fr.

BAUDIN. MANUEL DU PILOTE DE LA MER MEDITERRANÉE, ou Description des côtes d'Espagne, de France, d'Italie et d'Afrique dans la Méditerranée, depuis le détroit de Gibraltar jusqu'au cap Bon, pour l'Amérique, et jusqu'en dehors du détroit de Messine, pour l'Europe; trad. de l'espagnol. 1 v. in-8., 1828. 6 fr.

BERTRAND. Élémens de Géométrie, in-4. 12 fr.

BLEIN (Baron). THÉORIE DES VIBRATIONS et son Application à divers phénomènes de Physique. 1 vol. in-8. 3 fr.

—— PRINCIPES de Mélodie et d'Harmonie déduits de la théorie des vibrations, in-8., 1832. 3 fr.

BOUGUEUR. Traité d'optique sur la gradation de la lumière, publié par Lacaille, in-4. 18 fr.

BRESSON. — HISTOIRE FINANCIÈRE DE LA FRANCE, depuis l'origine de la monarchie jusqu'à l'année 1828, précédée d'une introduction sur le mode d'impôt en usage avant la révolution, suivie de Considérations sur la marche du Crédit public et les progrès du Système financier, et d'une Table analytique des noms et des matières; 2 forts vol. in-8, 1829. 15 fr.

BRESSON (J.). HISTOIRE DES FINANCES de la France, depuis l'origine de la monarchie jusqu'à l'année 1828, etc., 2 vol. in-8. 15 fr.

CICCOLINI (March. d'). IL CAVALLO DEGLI SCACCHI, con 25 tavole, 4°, 1836. 6 fr.

DU CANAL MARITIME DE ROUEN A PARIS, publié par la Compagnie soumissionnaire, et rédigé par Stéphane FLACHAT, Directeur des études; 4 vol. in-8., avec carte, imprimés sur grand raisin vélin par Firmin Didot. Prix, 16 fr.

1er vol., Introduction. — 2e vol., Statistique hydrographique et commerciale. — 3e vol., Mémoire sur le travail d'art et sur la dépense de construction. — 4e vol., résumé et exposé de l'entreprise.

CARDINALI. SUL CALCOLO INTEGRALE dell equazioni de differenze parziali, con applicationi. Bologne, 1807, in-4. 10 fr.

CASTELLANO. PROJET DE STATISTIQUE pour les Fleuves de premier ordre, adapté à la Seine, in-4., avec un très grand Tableau de la Statistique de la Seine. 7 fr. 50 c.

CHAPMAN. TRAITÉ DE LA CONSTRUCTION des Vaisseaux, trad. du suédois par Vial de Clairbois, in-4 avec planches. 20 fr.

COSTE ET PERDONNET, Ingénieurs des Mines. MÉMOIRES MÉTALLURGIQUES sur le traitement des Minerais de fer, d'étain et de plomb, dans la Grande-Bretagne; faisant suite au Voyage métallurgique de MM. DUFRESNOY et ÉLIE DE BEAUMONT, Ingénieurs des Mines. 1 vol. in-8., avec un atlas, 1830. 9 fr.

—— MÉMOIRE SUR LES CHEMINS A ORNIÈRE, 1 volume in-8., avec 3 grandes planches, 1830. 5 fr.

COMTE AUG, COURS DE PHILOSOPHIE POSITIVE, 4 vol. in-8., en 5 parties. Prix. 32 fr.

Le *premier* volume contient les Préliminaires généraux et la Philosophie Mathématique.

Le *deuxieme* volume l'Astronomie et la Physique.

Le *troisième* volume contient la philosophie de la Chimie.

Le *quatrieme et dernier* volume contenant la Physique sociale et les Conclusions géérales.

Ce volume est divisé en deux parties : la seconde partie ne paraîtra qu'en décembre prochain. A cette époque le prix de l'ouvrage sera porté à 35 fr.

CROS. THEORIE DE L'HOMME INTELLECTUEL ET MORAL, 2 vol. in-8o, 1836. 12 fr.

CRESPE. Essais sur les Montres à répétition, in-8. 5 fr.

D'ARCET. Instruction du Conseil de Salubrité sur la construction des Latrines publiques et sur l'assainissement des Fosses d'aisance, etc., in-4., 1825, avec de très gr. pl. 5 fr.

—— Description d'une salle de bain présentant l'application des perfectionnemens et des appareils accessoires convenables à ce genre de construction, in-4., 1827. 2 fr.

---- NOTE SUR LA PRÉPARATION ET L'USAGE DES PASTILLES ALCALINES DIGESTIVES contenant du bicarbonate de soude, 2e édition 1828. 60 c.

—-LELIEVRE ET PELLETIER. Description de divers procédés pour extraire la soude du sel marin, avec 11 planches représentant d'une manière très détaillée les plans et élévations des ateliers de soudières, les foyers, fourneaux et instrumens nécessaires à la manipulation de la soude, in-4. 6 fr.

—— RAPPORT SUR LA FABRICATION DES SAVONS, sur leurs différentes espèces suivant la matière des huiles et des alcalis qu'on emploie pour les fabriquer, et sur les moyens d'en préparer partout avec les diverses matières huileuses et alcalines que la nature présente suivant les localités, brochure in-4. 3 fr. 50 c.

—— INSTRUCTION sur l'art de séparer le métal des cloches, brochure in-4. avec pl. 3 fr.

DANGER. L'Art du Souffleur à la lampe, ou moyen facile de faire soi-même, à très peu de frais, tous les instrumens de Physique et de Chimie, tels que thermomètres, baromètres, pèse-liqueurs, siphons, etc., au moyen d'un appareil qui remplace avec avantage la table d'émailleur, et offre au moins les cinq sixièmes de diminution de prix; in-12, 1829, avec pl. 2 fr. 50 c.

DÉAL. NOUVEAUX PRINCIPES DE PHILOSOPHIE NATURELLE, déduits d'observations et d'expériences de Physique très faciles à renouveler, et appliqués à la Physiologie universelle, au Magnétisme et à l'Électricité, à la théorie de la Lumière et des Couleurs, ainsi qu'à la théorie de l'Audition, et servant à démontrer qu'il ne peut pas ne point y avoir de mouvement spontané dans la nature, 1832, in-8. avec 2 planches coloriées. 6 fr.

—— Les plus grandes Matières dans le plus petit des Traités, ou Essai sur la destinée des mondes, et sur celle de tous les êtres qui en dépendent; à l'usage des commençans, in-8, 1836 1 fr.

DECROOS. TRAITÉ DES SAVONS SOLIDES, ou Manuel du Savonnier et du Parfumeur, traitant des matières propres à la fabrication du savon du commerce et de toilette, etc., in-8., 1829, avec planches. 8 fr.

DELAISTRE. LA SCIENCE DE L'INGÉNIEUR, divisée en trois parties, où l'on traite des Chemins, des Ponts, des Canaux et des Aqueducs; revue et augmentée par un ingénieur du Corps royal des Ponts-et-Chaussées; 2 vol. in-4., et atlas de 56 pl. 40 fr

DEVELEY. Algèbre d'Émile, nouvelle édition, 1828. 7 f. 50 c.

—— Essai de Méthodologie ou Recherches sur quelques points relatifs à la Méthode considérée dans les Sciences, 1831. 3 fr.

DIDIEZ. PETIT COURS ÉLÉMENTAIRE D'ARITHMÉTIQUE théorique et pratique, à l'usage des commençans, in-18, 1833. 1 fr.

—— TRAITÉ DE GÉOMÉTRIE, in-8. 6 fr.

DIEN. DESCRIPTION ET USAGES DE L'URANOGRAPHIE, dressée sous l'inspection de M. Bouvard, Astronome, Membre de l'Académie des Sciences et du Bureau des Longitudes; broch. in-8. avec la carte sur papier grand aigle, parfaitement exécutée. 12 fr.
La position des étoiles est déterminée d'après le nouveau catalogue qui a été réduit à cet effet, par M. Marion, Calculateur du Bureau des Longitudes. 12 fr.

DUBIEF. L'Art d'extraire la fécule des pommes de terre, ses usages dans l'économie domestique, sa conversion en sirop, sucre, vin, eau-de-vie et vinaigre; son emploi dans la fabrication de la bière, du cidre;

dans les apprêts, la chapellerie, la boulangerie, les arts chimiques, etc.; avantage que procure cette opération aux cultivateurs; divers emplois remarquables de ses résidus. 1 vol. in-8., avec planches; 1829. 3 fr. 50 c.

DUBREUIL, lieutenant de vaisseau. Manuel de matelotage et de manœuvre, etc., imprimé par ordre du ministre de la marine, 2e édition, 1 vol. in-8o, avec 4 gr. planches, *Paris*, 1828. 6 fr.

DUFOUR (de Genève). Description d'un Pont suspendu en fil de fer, construit à Genève, in-4., fig. 5 fr.

DUFRENOY, ELIE DE BAUMONT, COSTE ET PERDONNET, Ingénieurs des Mines. VOYAGE METALLURGIQUE EN ANGLETERRE, etc, 2 forts vol. in-8., avec atlas de 39 grandes planches: 1837 et 1839.

DUPIN (Pair de France, Membre de l'Institut). RAPPORT sur une Enquête relative à la situation des Routes et des Canaux, br. in-8, 1831. 2 fr.

—— Essai sur l'administration de la marine et des colonies, 1834, gros vol. in-8. 8 fr.

ECOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES, destinée à former des ingénieurs civils, des directeurs d'usines, des chefs de fabriques et de manufactures, des professeurs de sciences appliquées, etc. Le prospectus se distribue *gratis* à l'école, rue de Thorigny, et chez Bachelier, imprimeur-libraire de cet établissement.

FERRY, Professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures. PROCÉDÉ DE LA FABRICATION DU FER; Notice publiée en 1831 par la Société formée dans la Grande-Bretagne pour la propagation des Connaissances usuelles, traduit de l'anglais, in-8., avec planche, 1833, 3 fr.

FESSART. MANUEL DU VENDEUR ET DE L'ACHETEUR, ou comptes faits de la valeur de toutes marchandises et choses généralement quelconques qui se vendent au poids, à la mesure, au mille, au cent, à la douzaine et a la pièce, 1839, in-18. 1 fr.

FONTENELLE. La Pluralité des mondes, avec des remarques et des figures en taille-douce, par Bode, astr. à Berlin, in-8 5 fr.

FOURNIER ET LENORMAND. Essai sur la préparation, la conservation, la désinfection des substances alimentaires, et sur la construction des fourneaux économiques, etc.; 1 vol. in-8 de plus de 650 pages, avec 3 planches. 7 fr. 50 c.

FRANCFORT. Essai analytique de Géométrie plane, première partie, in-4., 1831. 4 fr. 50 c.

FRANCOEUR. L'Enseignement du Dessin linéaire d'après une Méthode applicable a toutes les écoles primaires, etc., 3e édition, in-8, avec atlas. 7 fr. 50 c.

—— PROBLÈMES D'ASTRONOMIE PRATIQUE, et usage de la Connaissance des Tems pour les résoudre ; ouvrage destiné aux Astronomes, aux Marins et aux Ingénieurs. 1 vol. in-8., 1830. 7 fr. 50 c.

—— GÉODÉSIE ou Traité de la figure de la terre et de ses parties, comprenant la topographie, l'arpentage et le nivellement, etc., in-8°, 1835. 7 fr. 50 c.

—— Notice sur Plombières et ses eaux thermales, 1839 in-18. 60 c.

FRAY. Essai sur l'origine des Corps organisés et inorganisés, et sur quelques phénomènes de Physiologie animale et végétale, in-8., 1817. 5 fr.

GARIDEL (de), capitaine du Génie. TABLES DES POUSSÉES DES VOUTES, en plein cintre (calculées par M. de Garidel, in-4., 1837. 5 fr.

GASCHEAU. Géométrie descriptive. (Traité des surfaces réglées), in-8. 2 fr. 50 c.

GAUTHIER D'HAUTESERVE. Traité élémentaire sur les Probabilités ; 1 vol. in-8. 1834, 2 fr.

GERMAIN (Mlle). Remarques sur les bornes et l'étendue de la question des Surfaces élastiques, etc., in-4. 1 fr. 50 c.

GIAMBONI. ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, D'ARITHMÉTIQUE ET DE GÉOMÉTRIE, ou l'Arithmétique et la Géométrie se déduisant des premières notions de l'Algèbre, traduit de l'italien sur la 3e édition, par Roux de Genève, 2 vol. in-8., 1829. 9 fr.

GIROUD et LESPROS. TABLES DES SINUS pour la levée des plans de mines et pour faciliter quelques opérations de Trigonométrie, calculées jusqu'à 100 mètres; un vol. in-8., 1829. 5 fr.

GOURÉ (Edouard), professeur de mathématiques, à Limoges. ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE ET DE TRIGONOMÉTRIE, suivis d'un précis d'arpentage et de lever des plans, 2e édit. in-8., ouvrage adopté par l'Université pour l'enseignement, 1838. 6 fr.

GUENYVEAU, Ingénieur en chef des mines, etc. NOUVEAUX PROCÉDÉS POUR FABRIQUER LA FONTE ET LE FER EN BARRES, avec des considérations sur la substitution dans les hauts-fourneaux à fer, etc., in-8., 1835. 3 fr. 50 c.

IMBARD. DE LA MESURE DU TEMPS et description de la méridienne verticale portative du temps vrai et du temps moyen pour régler les pendules et les montres, in-18. 1 fr.

JARS. ÉLÉMENS de la Géométrie souterraine pratique et théorique, d'après les leçons de Koenig, inspecteur des mines, etc., in-8. avec 7 pl. 4 fr.

JURGENSEN. PRINCIPES DE L'EXACTE MESURE DU TEMPS PAR LES HORLOGES, ou résumé des principes de construction des Horloges pour la plus courte mesure du temps, etc., in-4°. avec Atlas de

17 pl. gravées par Leblanc, 1838. 25 fr.

— MÉMOIRES SUR L'HORLOGERIE EXACTE, contenant des Remarques sur l'Horlogerie exacte, et proposition d'un échappement libre, etc.; in-4, avec 5 pl. gr., 1832. 6 fr. 50.

LACROIX (Membre de l'Institut). Introduction à la connaissance de la Sphère, 1832, in-18, avec deux planches. 1 fr. 25 c.

LAMÉ, Professeur à l'École Polytechnique, et CLAPEYRON. PLAN D'ÉCOLES GÉNÉRALE ET SPÉCIALES pour l'agriculture, l'industrie manufacturière le commerce et l'administration, etc., in-8., 1833, Prix, 3 fr.

— COURS DE PHYSIQUE DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE, 2 vol. in-8. 18 fr.

LAPLACE (marquis de). PRÉCIS DE L'HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE, in-8., 1821. 3 fr.

LEBLANC. CHOIX DE MODÈLES appliqués à l'enseignement des machines, vol. in-4. avec atlas de 60 pl. 22 fr.

— Et POUILLET. (*Voyez page* 48).

LEFEBURE DE FOURCY. TRAITÉ DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE, 2 vol. in-8., dont 1 de planches. 10 fr.

— TRAITÉ D'ALGÈBRE, 1835. 7 fr. 50 c.

— TRIGONOMÉTRIE, in-8. 2 fr.

LEFEVRE. Application de la Géométrie à la mesure des lignes inaccessibles et des surfaces planes, ou Longiplanimétrie pratique, 1 vol. in-8., 1827. 5 fr.

— GUIDE PRATIQUE ET MÉMORATIF DE L'ARPENTEUR, particulièrement destiné aux personnes qui n'ont point étudié la Géométrie; contenant toutes les méthodes nécessaires pour l'arpentage, le levé des plans, l'aménagement des bois, le nivellement, le toisé, etc., etc., suivi de l'exposé d'un nouveau mode d'observer les angles d'une triangulation, 1 gros vol. in-12 avec 18 pl., dont une coloriée, 1833. 6 fr. 50 c.

LENORMAND et DE MOLÉON. Description des Expositions des Produits de l'Industrie française, faites à Paris, depuis leur origine jusqu'à celle de 1819; ouvrage orné de 48 pl., 4 vol. in-8., 1824. 36 fr.

LERICHE (Architecte). TABLES DU PRODUIT cubique des bois de charpente, calculées de décimètre en décimètre depuis 10 centimètres jusqu'à 10 mètres de longueur, et depuis 5 centimètres jusqu'à 60 mètres de grosseur, in-4. 5 fr.

LEROY (Professeur à l'École Polytechnique). COURS DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE. ANALYSE APPLIQUÉE A LA GÉOMÉTRIE DES TROIS DIMENSIONS, contenant les surfaces du 2e ordre, avec la théorie générale des surfaces courbes et des lignes

a double courbure; 2e édit., revue, corrigée et augmentée, in-8., 1835. 5 fr.

—— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE, 2 vol. in-4., dont 1 de pl. 20 fr.

LESBROS et PONCELET. (Voyez PONCELET.)

LESCALLIER. Traité pratique du gréement des vaisseaux et autres bâtimens de mer; 2 vol. in-4., dont 1 de planches et tableaux des dimensions et proportions. 27 fr

LETERRIER (géom. de prem. classe). METHODE ET TABLE, à l'usage des Géomètres, pour rapporter sans le secours d'autres instrumens que l'échelle et le compas, les angles observés avec le graphomètre et déduits de parallèles; 1834, in-18 avec une planche. 1 fr.

LHUILLIER. Elémens d'Algèbre, 2 vol. in-8. 12 fr

—— Elémens d'Analyse géométrique et d'Analyse algébrique, appliqués à la recherche des lieux geométriques, in-4., 1809. 15 fr.

L'HUILLIER et PETIT. Dictionnaire de Marine, espagnol et français, 2 parties in-8. 8 fr.

LIBRI. Histoire des Mathématiques en Italie, tomes I et II, in-8. 16 fr:

L'ouvrage aura 6 *volumes*.

LIOUVILLE, Membre de l'Institut, professeur à l'école Polytechnique JOURNAL DE MATHEMATIQUES PURES ET APPLIQUEES, etc. (*Voyez page* 48.)

LOBATTO. Mémoire sur la théorie des caractéristiques Employées dans l'analyse mathématique: *Amst*: 1837, in-4. 15 fr.

—— Mémoire sur l'intégration des équations linéaires aux différentielles et aux différences finies. *Amst*., 1837, in-4: 5 fr.

—— Mémoire sur l'intégration des équations linéaires aux différentielles partielles à trois variables. *Amst*., 1837, in-4. 5 fr.

LOUPOT, Professeur au Collége Bourbon. COURS DE COSMOGRAPHIE ELEMENTAIRE fait au Collége Bourbon en 1837, in-8. avec pl., 1838: 5 fr. 50 c.

LUBBE (Professeur à l'Université de Berlin). TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE de Calcul différentiel et de Calcul intégral, trad. de l'allemand par M. Kartscher, 1 vol. in-8, 1832. 7 fr.

MARESTIER. Mémoires sur les Bateaux à vapeur des États-Unis d'Amérique, avec un Appendice sur diverses Machines relatives à la Marine, in-4.; l'atlas de 17 pl. in-fol.

MARIE. PRINCIPES DES ÉCRITURES en caractères ordinaires et en caractères moulés, appliqués

aux plans et aux cartes, suivis de dix Modèles gravés avec soin, etc., in-4. oblong, 1830. 6 fr.

— GEOMETRIE STEREOGRAPHIQUE, ou reliefs des polyèdres pour faciliter l'étude des corps, en 25 pl. gravées, dont 24 sur carton et découpées, etc., etc., 1835. 8 fr.

MAYER, ancien élève de l'École Polytechnique, chef d'une institution préparatoire pour cette École, et CHOQUET, professeur de Mathémat. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ALGEBRE, in-8., 2me édit., 1836. 7 fr. 50 c.

MAZURE-DUHAMEL. Construction et usage de quelques tables particulières pour abréger les calculs d'Astronomie nautique, vol. in-4., 1825. 3 fr. 50 c.

MONGE (G.), ancien Sénateur, Membre de l'Institut. GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE, 6e édition, augmentée d'une théorie des Ombres et de la Perspective, extraite des papiers de l'Auteur, par M. BRISSON, ancien élève de l'École Polytechnique, Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, 1 vol. in-4. avec 28 pl., 1837. 12 fr.

—— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE STATIQUE à l'usage des Écoles de la Marine, in-8., 6e édit. rev. par M. Hachette, ex-Instituteur de l'École Polytechnique. Ouvrage adopté par l'Université pour l'enseignement dans les Lycées. 4 fr.

MONTGÉRY. Règles de Pointage à bord des vaisseaux, etc., avec deux tableaux d epointage, 2e édit., 1832. 5 fr. 50 c.

MONTUCLA. HISTOIRE DES RECHERCHES sur la Quadrature du Cercle; nouvelle édition avec des Notes, par S.-L. (M. Lacroix) de l'Institut, 1 vol. in-8., 1830, avec figures. 6 fr.

MORIN, Capitaine d'artillerie. NOUVELLES EXPÉRIENCES SUR LE FROTTEMENT, faites à Metz en 1831; vol. in-4., avec 9 grandes pl., 1832. 10 fr.

—— *Deuxième Mémoire.* Suite de ces expériences faites en 1832. in-4., avec 4 planches, 10 fr.

—— *Troisième Mémoire.* Suite de ces expériences sur la transmission du mouvement par le choc, sur la résistance des milieux imparfaits à la pénétration des projectiles et sur le frottement pendant le choc, faites à Metz en 1833, vol. in-4., avec 10 grandes planches. 10 fr.

NICEVILLE. MEMOIRE SUR L'UTILITÉ DES TARARES DANS LA FABRICATION DES FARINES, suivi d'un traité sur les moulins à blé et sur les roues hydrauliques, etc. broch. in-4., avec une pl. 3 fr.

NICOLLET et REYNAUD. (*Voyez* Reynaud ci-après.)

ODDI. RECHERCHES MECANIQUES SUR LA THÉORIE DU TIRAGE DES VOITURES, ou ap-

plication des principes de la Mécanique à cette même théorie, etc., in-8. 1 fr 50.

ORDONNANCE DU ROI sur le service des Officiers, des Élèves et des Maîtres à bord des bâtimens de la Marine royale, 1 vol. in-8., avec un grand nombre de tableaux et de modèles, 1827 (*Imprimerie royale*). 6 fr.

PAIXHANS (Lieutenant-colonel d'artillerie). FORCE ET FAIBLESSE MILITAIRES DE LA FRANCE. Essai sur la question générale de la défense des États et sur la guerre défensive en prenant pour exemples les frontières actuelles et l'armée de France; 1830, 1 vol. in-8., grand papier vélin 7 fr. 50 c.
et de l'influence politique des Grecs du Fanal. in-8., 1822. 3 fr.

— DE LA DÉFENSE DE PARIS, in-8. 1834 avec un plan colorié. 5 fr.

PAMBOUR (G. DE), ancien élève de l'Ecole Polytechnique, etc. TRAITE THEORIQUE ET PRATIQUE DES MACHINES LOCOMOTIVES, ouvrage destiné à faire connaître le mode de construction, le jeu de ces machines et leur emploi pour le transport des fardeaux; à donner les moyens de calculer à vue de la machine, les vitesses auxquelles elle conduira des charges déterminées et les services qu'elle pourra rendre en toute circonstance; à fixer les proportions qu'il convient d'adopter dans la construction pour en obtenir des effets voulus; à faire connaître sa consommation d'eau et de combustible, etc., recherches basées sur un grand nombre d'expériences en grand, exécutées dans la pratique ordinaire sur des machines différentes et avec des trains considérables de voitures, in-8. avec 4 grandes planches, 2e édit., revue, corrigée et considérablement augmentée, *sous presse*.

— THÉORIE ANALYTIQUE DE LA MACHINE A VAPEUR, ouvrage démontrant l'inexactitude des méthodes ordinaires, au moyen desquelles on cherche à évaluer les effets ou les proportions des Machines à vapeur; et contenant, pour les Machines stationnaires ou locomotives à haute ou à basse pression, avec ou sans détente et avec ou sans condensation, une série de formules propres à déterminer analytiquement la vitesse que prendra la machine sous une résistance fixée; la charge qu'elle pourra mettre en mouvement à une vitesse connue; la vaporisation dont elle doit être capable pour satisfaire à des conditions prescrites; les effets utiles qu'elle produira, tant à une vitesse fixée qu'à sa vitesse de maximum d'effet évalués en forces de chevaux ou en poids élevé à une hauteur donnée dans l'unité de temps; l'effet utile résultant de la consommation d'une quantité connue d'eau ou de combustible; etc., in-8o. 1838. 7 fr. 50 c.

PASCAL. COURS DE GEOMETRIE, in-8., 1835. 7 fr.

PLANCHE et CHRISTIAN. Cours de Cosmographie à l'usage des Collèges royaux et communaux, des écoles secondaires, rédigé d'après le programme de l'Université, etc. 1er semestre, in-8. 2 fr. 50 c.
2e semestre. 2 fr. 50 c.

POISSON, membre de l'Académie des Sciences.
—— FORMULES RELATIVES AUX EFFETS DU TIR sur les différentes parties de l'affût, 2e édition, 1838, br. in-8., avec une grande planche. Tirée à un petit nombre d'exemplaires. 3 fr.

Nota. Cet opuscule manquant dans le commerce, on en a fait une réimpression à laquelle on a joint deux notes d'un ancien professeur à l'Ecole de Metz.

—— RECHERCHES SUR LE MOUVEMENT DES PROJECTILES DANS L'AIR, en ayant égard à leur figure et à leur rotation, et à l'influence du mouvement diurne de la terre, in-4. 1839. 15 fr.

PONCELET et LESBROS. EXPÉRIENCES HYDRAULIQUES SUR LES LOIS DE L'ÉCOULEMENT DE L'EAU A TRAVERS LES ORIFICES RECTANGULAIRES VERTICAUX A GRANDES DIMENSIONS, entreprises à Metz, d'après les ordres du Ministre de la Guerre, sur la proposition de M. le général Sabatier, Inspecteur du Génie, Commandant en chef de l'École d'application de l'Artillerie et du Génie ; 1 vol. in-4 avec 7 grandes pl. gravées avec soin ; Paris, Imprimerie royale, 1832. 14 fr.

—— Théorie des effets mécaniques de la Turbines Fourneyron, in-4. 1838. 1 fr. 60 c.

PONTECOULANT (G. de) THÉORIE ANALYTIQUE DU SYSTÈME DU MONDE ; 3 vol. in-8., 1829 et 1835. 30 fr.

—— Le TOME 3e, 1835 et supplément se vendent séparément 14 fr. 50 c.

—— NOTICE sur la comète de Halley et sur son retour en 1835, vol. in-18, 8135. 2 fr.

PERRONET. MÉMOIRE SUR UNE NOUVELLE MANIÈRE D'APPLIQUER LES CHEVAUX AU MOUVEMENT DES MACHINES, en employant de plus leur poids et celui de leur conducteur ; 2e édition 1834, in-4., avec une planche. 3 fr.

PIERRE (I.-J.) professeur de Mathématiques et de Physique. EXERCICES SUR LA PHYSIQUE, ou Recueil de QUESTIONS, de PROBLÈMES et D'ÉCLAIRCISSEMENS pour les différentes parties de cette science, avec les SOLUTIONS, etc., in-8., avec fig., 1838.

PRONY (Baron de), Pair de France, membre de l'Académie. Leçons de mécanique analytique, données à l'Ecole Polytechnique, 2 vol. in-4. 1815. 30 fr.

—— Mémoire sur un moyen de convertir les mouvements circulaires continus en mouvements rectilignes, dont les allées et venues sont d'une grandeur arbitraire, 2e édit., 1839, in-4. avec 2 planches. 3 fr.

PUISSANT. Supplément au Traité de Géodésie, contenant de nouvelles remarques sur plusieurs questions de Géographie mathématique, et sur l'Application des Mesures géodésiques et astronomiques à la détermination de la Figure de la Terre, etc., in-4., 1827. 7 fr. 50 c.

QUETELET. SUR L'HOMME ET LE DÉVELOPPEMENT DE SES FACULTÉS, ou Essai de Physique sociale, 2 vol. in-8, avec pl., 1835. 15 fr.

QUILHET, Ingénieur civil, ancien élève de l'Ecole Polytechnique. Expériences sur la force et les propriétés du Fer malléable relativement à son emploi pour les barres de *Railways*, traduit de l'anglais de *Barlow*, in-8, avec 1 pl. 1838. 3 fr. 50 c.

REYNAUD. PETIT TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ARITHMÉTIQUE, 2 parties, 1 volume in-12, 1835. 3 fr. 50 c.

Chaque partie se vend séparément 2 fr.

—— THÉORÈMES ET PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE, suivis de la théorie des plans et des préliminaires de la Géométrie descriptive, comprenant la partie exigée pour l'admission à l'Ecole Polytechnique, etc., servant de notes à la géométrie de Bezout, etc., 10e édit. 1838, avec 21 planches. 5 fr.

—— THÉORIE du plus grand commun Diviseur et de l'Élimination, précédé de la Règle des Signes de Descartes, br. in-8., 1833, 2 fr

REYNAUD et NICOLLET, Examinateurs pour la Marine. COURS DE MATHÉMATIQUES à l'usage des Écoles royales de Marine et des aspirans à ces Écoles; 3 vol. in-8., 1830. Chaque vol. se vend séparément.

Le 1er contenant l'Arithmétique et l'Algèbre, *épuisé*.

Le 2e, contenant la Géométrie, la Trigonométrie rectiligne, la Trigonométrie sphérique et applications diverses. 7 fr.

La 3e partie, contenant la Statique appliquée à l'équilibre des principales Machines employées sur les vaisseaux, par M. Gerono, in-8., 1838. 5 fr.

SEGONDAT. Traité général de la Mesure des Bois, contenant : 1° celui de la mesure des bois équarris, avec le Tarif de la réduction en pieds cubes; 2° celui de la mesure des bois ronds, avec le Tarif de la réduction en pieds cubes; 3° celui de la mesure des mâts et de leurs excédans, avec le Tarif de la réduction en pieds cubes; 4° celui de la mesure du sciage des bois, avec le Tarif de la réduction en pieds carrés; 5° celui de la recette des bois, avec le Tarif de l'appréciation des pièces de construction, et les figures desdites pièces; 6° enfin les Tables pour convertir les pieds, pouces et lignes en mètres, et les pieds cubes et cordes de bois en stères; 2 vol. in-8., nouvelle édition, revue et corrigée, 1829. 8 fr.

SUZANNE. Le Guide du Mécanicien, ou Principes fondamentaux de Mécanique expérimentale et théorique, appliqués à la composition et à l'usage des Machines, 2 vol. in-8, dont un de planches. 20 fr.

TABLES DE MULTIPLICATION à l'usage des géomètres et des ingénieurs-vérificateurs du Cadastre, in-4, 15 fr.

TABLES DE LA DÉCLINAISON DU SOLEIL. 2 fr.

TREUIL. Essai de Mathématiques, in-8. 2 fr.

TACTIQUE NAVALE à l'usage de la marine française, Imprimerie royale, in-4., 1832. 2 fr. 50 c.

THIERRY. MÉTHODE GRAPHIQUE ET GÉOMÉTRIQUE, ou le DESSIN LINÉAIRE APPLIQUÉ AUX ARTS EN GÉNÉRAL, et particulièrement à la *Coupe des pierres*. -- A la *Projection des ombres*. -- A la *Pratique de la coupe des pierres*. -- A la *Perspective linéaire*. -- Et aux *cinq ordres d'Architecture*. 1832, in-4. oblong de 104 pages de texte et de 50 planches. 10 fr.

TOALDO ESSAI METEOROLOGIQUE sur la véritable influence des astres, des saisons, des changemens de temps; trad. de l'italien par D'Aquin, in-4. (*rare*.) 15 fr.

VALLÉE, *Inspecteur divisionnaire des Ponts-et-Chaussées*. TRAITÉ DE GEOMETRIE DESCRIPTIVE, SECONDE ÉDITION revue, corrigée et augmentée, et mise à la portée des personnes qui n'ont étudié que la Géométrie élémentaire, vol. in-4. avec un atlas de 67 épures. 2e édit. 20 fr.

—— TRAITÉ DE LA SCIENCE DU DESSIN, contenant la théorie générale des ombres, la perspective linéaire, la théorie générale des images d'optique et la perspective aérienne appliquée au lavis, et pour faire suite à la géométrie descriptive, 2e édition, revue et augmentée, 1838. 1 vol. in-4. et atlas de 56 pl. 20 fr.

—— TRAITE DE LA COUPE DES PIERRES, 1 vol. in-4 (*Sous presse*.)

Cet ouvrage sera composé de dix Livres, du prix de 2 fr. 50 c. chacun : deux seulement sont publiés. 5 fr.

—— LETTRE a M *Urbain Sartoris*.

—— AMELIORATIONS à introduire dans les Ponts-et-Chaussées, no 1.

—— DE L'ALLIENATION des canaux, no 2, faisant suite à l'écrit précédent.

—— DES VOIES DE COMMUNICATION considérées sous le point de vue de l'intérêt public, no 3, faisant suite à l'écrit précédent.

——CONCESSION des chemins de Paris en Belgique, no 4, faisant suite à l'écrit précédent.

—— MEMOIRE sur les réservoirs d'alimentation des canaux, extrait, revu et corrigé, des *Annales des Ponts-et-Chaussées*.

—— EXPOSÉ GÉNÉRAL des études faites pour le tracé des chemins de fer de Paris en Belgique et en Angleterre et d'Angleterre en Belgique.

—— DE TROIS LOIS à faire sur les travaux publics.

VENE, Chef de bataillon du génie. PRECIS théorique et pratique sur les forces industrielles, et notamment sur les Machines à vapeur, etc., in-4. 1838. 5 fr.

VIOLLE. TRAITE COMPLET DES CARRES MAGIQUES, 2 vol. in-8. avec atlas. 30 fr.

Journaux scientifiques et ouvrages publiés par souscription.

JOURNAL DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques, par J. LIOUVILLE, Membre de l'Institut, professeur à l'École Polytechnique.

Il paraît régulièrement un numéro le premier de chaque mois, de 32 à 40 pages in-4°.

Prix de l'abonnement, par an, pour Paris.	30 fr.
Pour les départemens.	35
Pour l'étranger.	40

Ce Recueil a commencé à paraître en 1836.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, publiés conformément à une Décision de l'Académie, en date du 18 juillet 1835; par MM. ARAGO et FLOURENS, Secrétaires perpétuels.

Ces Comptes Rendus paraissent régulièrement tous les samedis, en un cahier de 24 à 80 pages.

Le prix de la souscription, par an, est *franco* de 20 fr. pour Paris, pour les départemens 32 fr., et pour l'étranger 44 fr.

JOURNAL DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, par MM. Lagrange, Laplace, Monge, Prony, Fourcroy, Berthollet, Vauquelin, Lacroix, Hachette, Poisson, Dulong, Sganzin, Guyton-Morveau, Barruel, Legendre, Haüy, Malus, Petit, Ampère, Biot, Thénard, Lefrançais, Binet, Dupin, etc., 26 cahiers en 23 vol. in-4, avec des planches. Prix : 150 fr.
Chaque cahier se vend séparement.

Il paraît chaque année un cahier. LE 27me *est sous pr.*

PORTEFEUILLE INDUSTRIEL DU CONSERVATOIRE DES ARTS ET METIERS. Recueil périodique contenant la description des machines, appareils, instrumens et outils employés dans l'agriculture, et dans les différens genres d'industrie, par MM. POUILLET, professeur administrateur du Conservatoire, etc., et LE BLANC, professeur conservateur des collections, publié mensuellement par livraisons de 4 pl. avec le texte nécessaire a leur explication. Prix 24 et 28 fr. franco.

ANNALES DE L'INDUSTRIE NATIONALE ET ÉTRANGÈRE, ou MERCURE TECHNOLOGIQUE recueil de Mémoires sur les Arts et Métiers, les Manufactures, le Commerce, l'Industrie, l'Agriculture, etc.; et J.-G.-V. de Molion, commencées en 1820 et terminées en 1826 inclusivement; 28 v. in-8. 210 f.

Les années, vol. et numéros, se vendent séparément.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE ET DES ARTS, in-4., par feu J.-C. Delamétherie, et continué par M. H. De Blainville, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Professeur de Zoologie, d'Anatomie et de Physiologie comparées, etc., etc., 96 vol. in-4.

Le prix de chacun des volumes, depuis le tome 5 jusqu'au tome 96 inclusivement, est de 20 fr.; ceux antérieurs ne coûtent que 15 fr. Le prix de chaque numéro est de 5 fr.

ANNALES DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES; ouvrage périodique, rédigé par M. J.-D. Gergonne, Professeur de Mathématiques transcendantes à la Faculté des Sciences de Montpellier, Secrétaire de la Faculté des Lettres, Membre de l'Académie du Gard, et Associé de celle de Nancy.

Les volumes, qui ont paru jusqu'au 30 juin 1831, sont au nombre de 21. Chaque vol. se vend sépar. 18 f.

Cet ouvrage renferme une grande quantité de Mémoires curieux et intéressans sur les Mathématiques et toutes les parties qui en dépendent.

JOURNAL für die reine und andgewandte mathematik in zwanglosen heften, herausgegeben von S.-L. CRELLE, mit thatiger beforderung hoher kœnisglich-preussicher behœrden. JOURNAL DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES, publié à Berlin, sous les auspices du gouvernement, par M. CRELLE, membre de l'Académie royale des Sciences, conseiller intime du roi de Prusse.

Il paraît chaque année au moins un volume, d'environ 50 à 60 feuilles in-4., avec pl. Le prix de chaque vol., franc de port pour toute la France, est de 25 f.

Il a déjà paru 18 volumes.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN, herausgegeben von H. C. Schumacher. *Nouvelles astronomiques*, publiées par M. Schumacher.

Prix de la souscription par an,

Franco pour Paris, 20 f.

——— pour les départemens, 25 fr.

CORRESPONDANCE MATHÉMATIQUE ET PHYSIQUE, publiée par M. Quetelet, Professeur à l'Athénée royal et au Musée des Sciences et des Lettres de Bruxelles, etc., 8 vol. in-8°, qui se vendent séparément. 19 fr.

ANNALES MARITIMES ET COLONIALES, contenant ce qui a paru depuis 23 ans de plus intéressant

sur la Marine et les Colonies, publiées avec l'approbation de S. Exc. le Ministre de la Marine et des Colonies, par M. BAJOT, Commissaire de Marine, Membre de la Légion-d'Honneur. Prix: 25 fr.
Franc de port pour la France, 35 fr.
pour l'étranger, 41 fr.
Il paraît un cahier par mois.
Il reste encore quelques Collections complètes de ce Journal, depuis 1816. Prix de chaque année, de 1816 à 1838 inclusivement, 30 fr.

SOUS PRESSE.

APPLICATION DE L'ANALYSE à la Géométrie ; par Monge, cinquième édition, revue et annotée par M. Liouville, Membre de l'Académie des Sciences, professeur d'analyse à l'Ecole Polytechnique, in-4.

CONNAISSANCE DES TEMPS pour 1842.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX SCIENCES PHYSIQUES ET AUX ARTS, par G. Bresson.

Cet Ouvrage sera divisé en deux parties ;

La première partie formera 1 vol. in-4. d'environ 50 feuilles avec 16 planches doubles ; il contiendra les élémens de Statique et de Dynamique ; le résumé des expériences sur la force des hommes et des chevaux, considérés comme moteurs ; la résistance des bois et des métaux ; le frottement, la raideur des cordes et les freins ; des détails sur la construction des machines et les engrenages.

La deuxième partie, en 1 volume in-4. d'environ 50 feuilles avec 20 planches doubles, contiendra l'Hydrostatique et l'Hydrodynamique, les principales Machines hydrauliques, telles que les roues hydrauliques, la Machine à colonne d'eau, la Presse hydraulique, etc., et les Machines à vapeur.

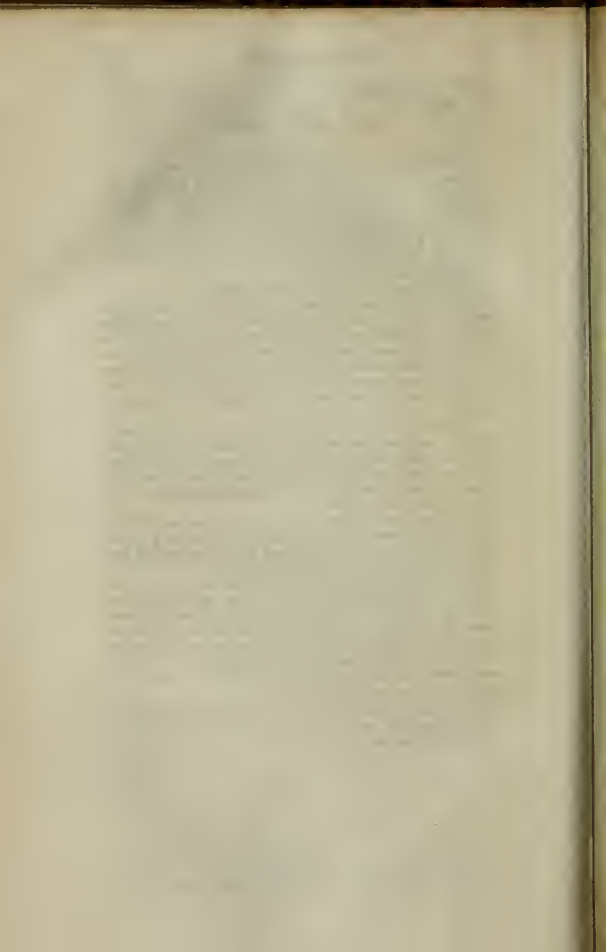
La théorie sera exposée d'après les principes de Mathématiques, avec tous les exemples nécessaires pour les rendre intelligibles aux personnes qui n'ont étudié que les premiers élémens de ces sciences.

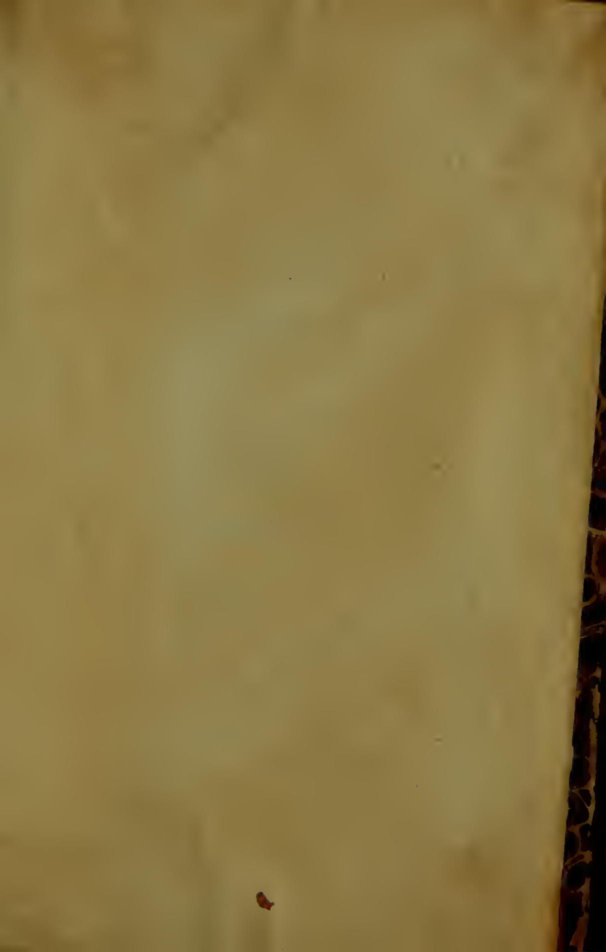
Les principales opérations de la Mécanique pratique seront décrites d'après les observations recueillies pendant les cinq dernières années, en visitant les établissemens dans lesquels ont été construites les meilleures Machines en activité dans les usines et les manufactures.

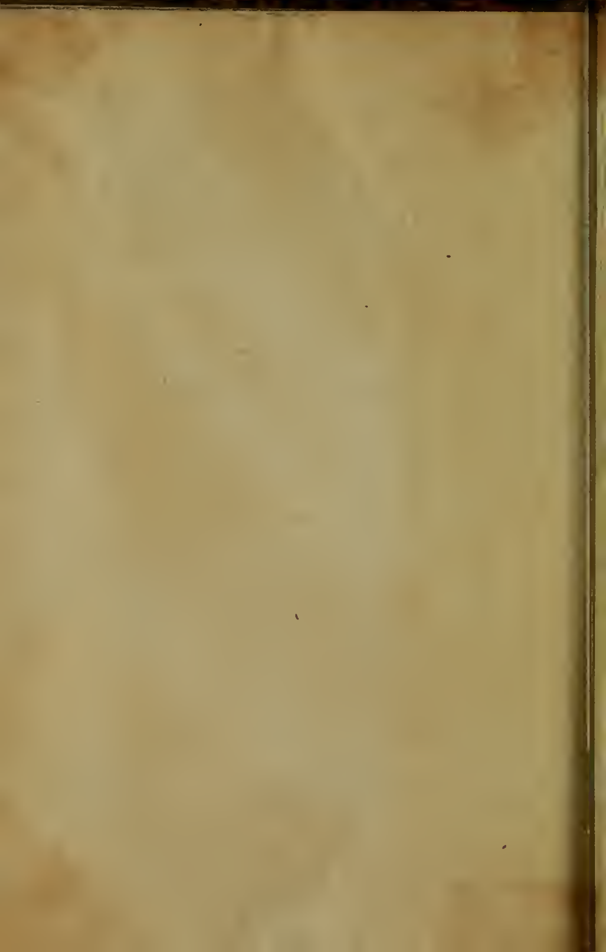
Les Machines représentées dans les planches sont dessinées sur échelles, avec les détails nécessaires pour en donner une connaissance exacte.

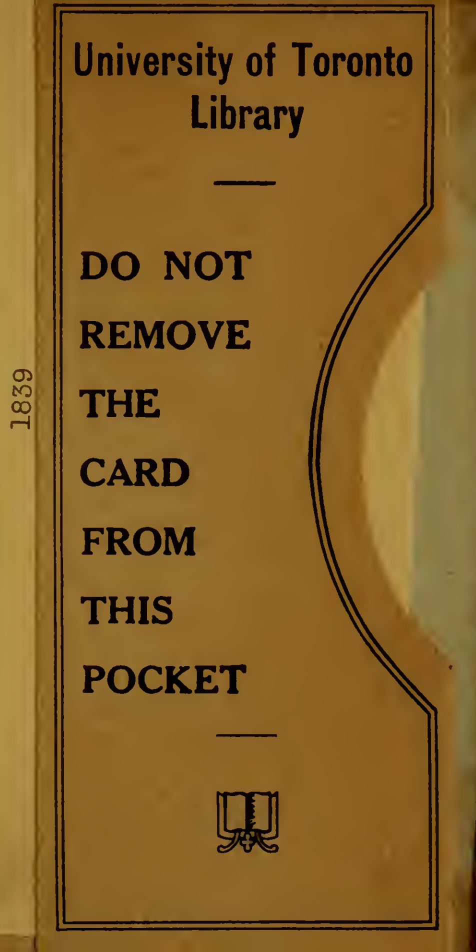
LEÇONS ÉLÉMENTAIRES DE MATHÉMATIQUES, par *Lacaille*, revues et augmentées par Marie ; sixième édition.

Imprimerie de BACHELIER, rue du Jardinet, n° 12.








University of Toronto
Library
DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

